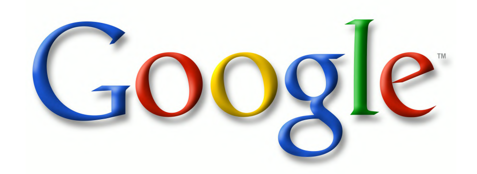
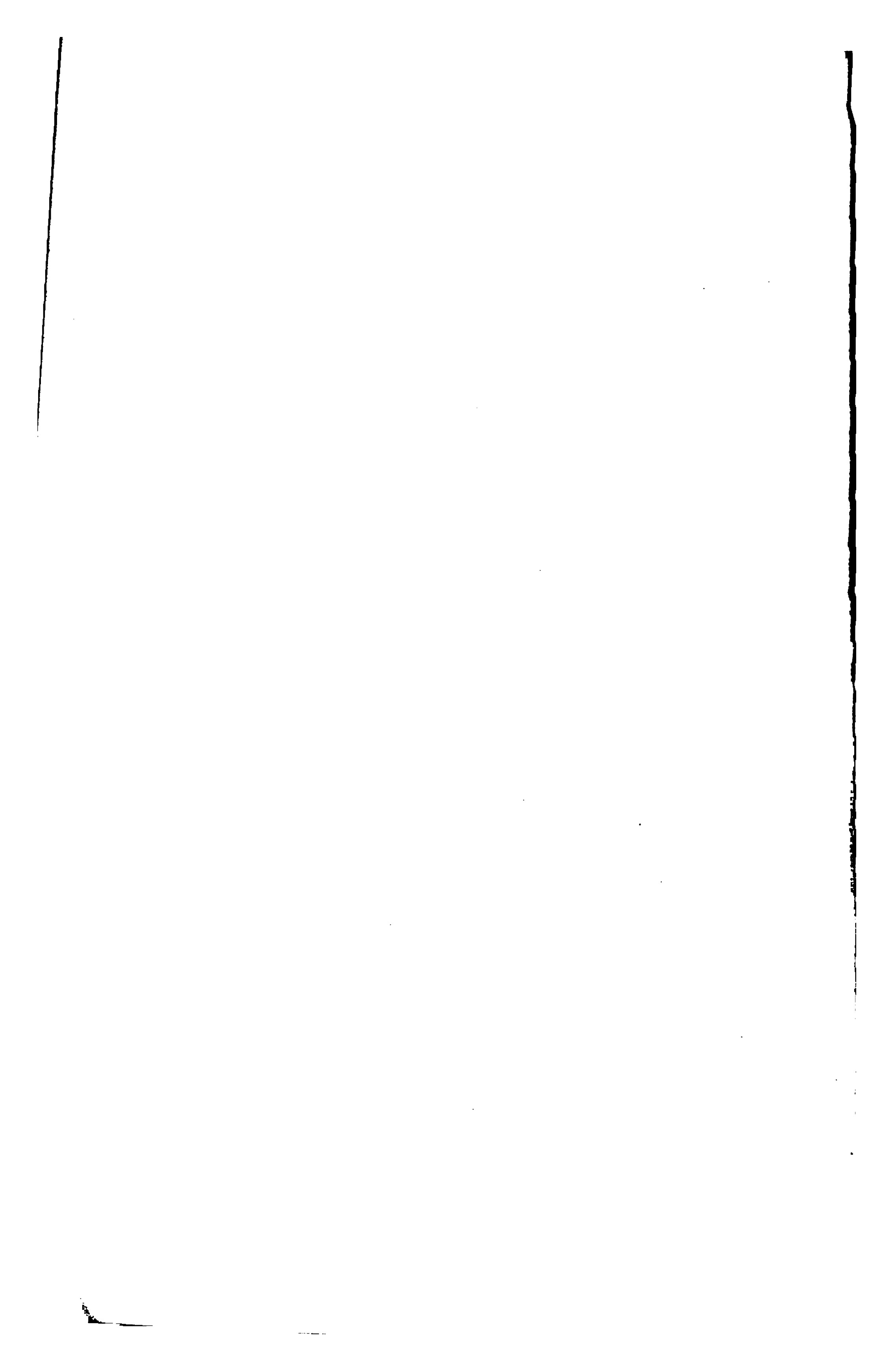




Koch's Jahresbericht

Zweiter Jahrgang

1891



JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

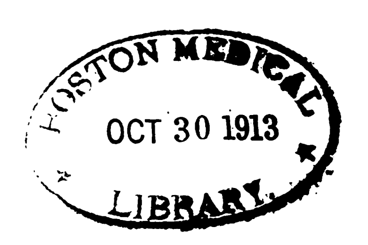
VON

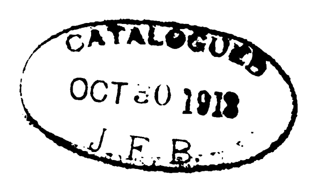
Dr. ALFRED KOCH
Privatdocent der Botanik an der Universität Göttingen

ZWEITER JAHRGANG

1891

BRAUNSCHWEIG
HARALD BRUHN
Verlagsbuchhandlung für Naturwissenschaft und Medicin
1892





Vorwort.

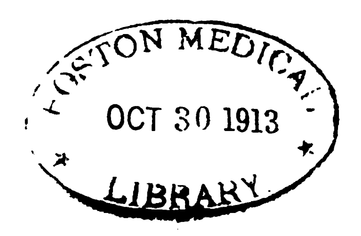
Bei der Ausarbeitung des vorliegenden zweiten Jahrganges dieses Berichtes habe ich, von einigen kleinen Einschränkungen abgesehen, im Wesentlichen dieselben Grenzen wie im Vorjahre innegehalten. Der Umfang des Berichtes hat zugenommen; es darf aber darauf hingewiesen werden, dass diese Vergrösserung genau im Verhältniss zu der Steigerung der Zahl der besprochenen Arbeiten steht, so dass nicht etwa eine grössere Breite der einzelnen Referate die Ursache der Zunahme dieses Berichtes ist.

Ich bin in der glücklichen Lage sowohl im Allgemeinen für die freundliche Aufnahme, welche dieser Bericht gefunden hat, als im Besonderen für die liebenswürdige Unterstützung durch Rath und That, welche mir von vielen Seiten zu Theil geworden ist, meinen verbindlichsten Dank sagen zu dürfen. Daran knüpfe ich abermals die freundliche Bitte an alle Herren Autoren, mir durch Einsendung ihrer Arbeiten eine schnelle und vollständige Bearbeitung der sehr zerstreuten Litteratur ermöglichen zu wollen.

Göttingen, im August 1892.

Der Verfasser.

Inhalt



I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in () die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet.]

1. **Ball, M. V.,** Essentials of Bacteriology being a concise and systematic introduction to the study of microorganisms for the use of students and practitioners. 8⁰. 159 pp. 77 ill. some in colours [Saunders' question compends no. 20]. Philadelphia 1891, Saunders.
2. **Bernheim, H.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten. 2. Aufl. 12⁰. 62 pp. Würzburg 1891, Stuber. — (S. 3)
3. **Buchner, H.,** Kurze Uebersicht über die Entwickelung der Bakterienforschung seit Nägeli's Eingreifen in dieselbe (Münchener med. Wochenschr. 1891, No. 25/26).
4. **Crookshank, E. M.,** Manual of Bacteriology. 3. edition revised and considerably enlarged. 8⁰. 478 pp. London 1891, Lewis.
5. **Eberth, K.,** Bakteriologische Wandtafeln. In Farbendruck 109×109 cm. Berlin 1892, Fischer (Kornfeld).
6. **Eisenberg, J.,** Bakteriologische Diagnostik. 3. Aufl. Hamburg 1891, Voss. — (S. 3)
7. **Fraenkel, C.,** Manuale di batteriologia ad uso degli studenti e medici pratici. Traduzione della terza ed ultima edizione tedesca, fatta ed annotata dal dott. Francesco Sanfelice, con prefazione del prof. Angelo Celli. 8⁰. 329 pp. Torino 1891, Rosenberg & Sellier.
8. **Fraenkel C.,** Textbook of bacteriology. 3ed. transl. by J. H. Linsley 380 pp., New-York 1891, William Wood & Cie. — [Siehe Koch's Jahresbericht Jahrg. I, 1890, p. 3.]
9. **Günther, C.,** Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. gr. 8⁰. 253 pp. m. 10 Lichtdrucktafeln. 2. Aufl. Leipzig 1891, Thieme.
10. **Hatch, J. L.,** History of bacteriology (Med. and surg. Reporter 1891, no. 13).
11. **Heim, L.,** Die Neuerungen auf dem Gebiete der bakteriologischen Untersuchungsmethoden seit dem Jahre 1887 (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 8).

12. **Holst, A.,** Uebersicht über die Bakteriologie. Autoris. Uebers. v. O. Reiher. 8°. 210 pp. Basel 1891, Sallmann. — (S. 3)

13. **Kramer, Ernst,** Die Bakteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft und den landw.-technischen Gewerben. 2. Theil: Die Bakterien in ihrem Verhältnisse zu den landw.-technischen Gewerben. Mit 79 Abbildungen. VI u. 178 pp. Wien 1892, Gerold. — (S. 3)

14. **Kirchner, M.,** Bakteriologische Untersuchungsmethoden (Dammer, Handwörterbuch d. Gesundheitspflege p. 69-80).

15. **Kronfeld, M.,** Bakterien im Haushalte [Oekonomische Bakterien, Blutendes Brot, Leuchtendes Fleisch, Milchbakterien, Essig- und Brotbackpilz]. gr. 8. 15 S. m. Figg. Wien 1891, Perles.

16. **Macé, E.,** Traité pratique de Bactériologie. 2. Édit. 1 vol 8°. 750 pp. avec 200 figg. Paris 1891, J. G. Baillière et fils.

17. **Migula, W.,** Bakteriologisches Praktikum zur Einführung in die praktisch-wichtigen bakteriologischen Untersuchungsmethoden für Aerzte, Apotheker und Studirende. Mit 9 Abb. im Text und 2 Tafeln mit Photogr. XIX u. 200 pp. Karlsruhe 1892, Nemnich. — (S. 4)

18. **Migula, W.,** Die Bakterien [Weber's naturwiss. Bibliothek No. 2]. 8°. 225 pp. mit 30 Textabbild. Leipzig 1891, Weber. — (S. 5)

19. **Repetitorium,** Kurzes, der Bakteriologie [Methode, Verfahren und Technik, sowie Systematik der pathogenen Mikroorganismen] als Vademecum für Studirende und praktische Aerzte. Gearb. nach den Werken und Vorles. von Babes, Baumgarten, Eisenberg etc. 8°. 58 pp. (Breitenstein's Repetitorien No. 6). Wien 1891, Breitenstein. — (S. 6)

20. **Salomonsen, J. C.,** Technique élémentaire de bactériologie. Traduit sur la 2. édition par le Dr. Durand-Fardel. 8°. 74 figg. Paris 1891, Rueff & Cie.

21. **Trouessart, E. L.,** Les microbes, les ferments et les moisissures [Bibl. scient. contemp. LIV]. 282 pp. Paris 1891, Alcan. — (S. 6)

22. **Woodhead, G. S.,** Bacteria and their Products. With 20 Photomicrographs and an Appendix giving a Short Account of Bacteriological Methods and a Diagnostic Description of the Commoner Bacteria [Contemporary Science Series]. 8°, 472 pp. London 1891, W. Scott. — (S. 6)

23. **Workmann,** Bacteriology, a general review of its progress and its prospects (Glasgow med. Journal 1891 p. 272).

Bernheim (2) giebt in sehr handlicher und übersichtlicher Form viele für Bakterienuntersuchung erprobte Rezepte und Verfahren an, die von den Medizinern geübt und benutzt werden, also Rezepte für Nährsubstrate, Färbetechnik und schliesslich auch die neuerdings ausgearbeiteten Methoden zur Conservirung von Bakterienkulturen in Röhrchen u. s. w.

Eisenberg's Tabellen (6) liegen in dritter Auflage vor und enthalten in übersichtlicher Anordnung die Merkmale von 376 Formen, hauptsächlich Bakterien. Ausser den modernen „kulturellen" Eigenschaften sind auch die entwickelungsgeschichtlichen Merkmale wie Sporenkeimung mehrfach in lobenswerther Weise berücksichtigt, hoffentlich geschieht dies künftig bei allen Formen, wo diese Verhältnisse untersucht sind. In gleicher Weise wünschenswerth wäre die umfassendere Berücksichtigung der aus nichtmedizinischen Gründen untersuchten Organismen. So fehlen z. B. die Essigbakterien, die Schwefelbakterien, Sauerteigbakterien. Die Hefen vertritt einsam und allein die Rosahefe.

Holst (12) giebt eine kurze, sich sehr auf der Oberfläche haltende Uebersicht über Eintheilung der „Mikroben", bakteriologische Untersuchungsmethoden, allgemeine Biologie der Mikroben, Verwesung, Fäulniss und Gährung, Gährungsindustrie. Im letztgenannten Theil beschreibt Verf. richtig die verschiedenen Stadien der Biergährung und die neueren bezüglichen Fortschritte. Die anderen industriellen Gährungen sind aber doch zu dürftig weggekommen, wenn Verf. z. B. über Käsegährung nur sagt, dass unreife Käse schneller reifen, wenn man reife Käse dazwischen schichtet und dass in einer neuen Käsefabrik die Käse schwerer reifen. Die Brodgährung ist doch durch Peters genauer untersucht, wie Verf. meint. Als Eintheilung der Bakterien wendet Verf. die Cohn'sche an; der Pleomorphismus von Beggiatoa und Crenothrix hätte aber doch nicht mehr vorgetragen werden dürfen. Eine merkwürdige Vorstellung hat Verf. von Arthrosporen, wenn er meint, dass diese „am Ende der Stäbchen frei als eine Art Glied abgeschnürt" würden. Nur mit Vorsicht zu gebrauchen ist die einleitende Uebersicht über die Pilze im Allgemeinen, wo z. B. steht: Kryptogamen oder Sporenpflanzen, welche keine Blüthen und an Stelle des Samens sogenannte Sporen haben d. h. einzellige, mikroskopische, oft glänzende Körperchen, welche die Sporenpflanzen in derselben Weise wie der Same der Blüthenpflanzen entstehen lassen. Entschiedenes Pech hat der Verf. in diesem Abschnitt auch mit seinen Beispielen, wenn er sagt, „die Mycelien bilden Sklerotien z. B. bei den Aspergillus-Arten" oder wenn er die „geschlechtliche" Fortpflanzung der Peronosporeen, wie P. infestans beschreibt. Den Haupttheil des Buches nimmt die medizinische Bakteriologie ein, die hier nicht zu besprechen ist.

Kramer (13) bringt in dem zweiten und Schlusstheil seines

Buches[1] eine ausführliche Zusammenstellung der Erfahrungen über Bakterien der Milch und der aus ihr erzeugten Produkte, über Bakterien des Bieres, des Weines, der Essigfabrikation, der Zuckerfabrikation und giebt zum Schluss eine Darstellung der mikroskopisch-bakteriologischen Untersuchung des Wassers für landwirthschaftlich-technische Zwecke. Das Material ist sehr fleissig mit Berücksichtigung der neuesten Litteratur zusammengetragen und der Verf. hat sich möglichster Vollständigkeit auch in soweit befleissigt, dass er meist alle einigermassen in Betracht kommenden Bakterien-Formen, die aus Käse, umgeschlagenem Wein oder sonst woher isolirt wurden, ausführlich beschreibt und andererseits auch wenig oder Nichts beweisende Arbeiten oder solche mit referirt, die mit dem Gegenstand nur in losem Zusammenhange stehen, wie z. B. die Fitz'schen Arbeiten über Glycerinvergährung bei den Bakterien des Bieres mit erwähnt werden. Der Ref. hätte aber besonders im Interesse des grösseren Leserpublikums gewünscht, dass in den erwähnten Beziehungen der Verf. sich einer knapperen Darstellung befleissigt und manches Unnütze weggelassen hätte. Es hätte dann dafür die Frage der Milchsterilisirung, die heute die Praxis lebhaft bewegt, ausführlicher behandelt und hätten unter Erweiterung des Titels des Buches auch die Hefen in den Kapiteln über Bier und Wein besprochen werden können. Was nützt dem Leser die Kenntniss der Bierbakterien, wenn er von der Bierhefe und den wilden krankheiterregenden Hefen nichts weiss.

Migula (17) giebt hier eine kurze Darstellung der wichtigsten Verfahren zur Kultur und Untersuchung der Bakterien. Das Buch ist zunächst zur Entlastung des Vortrages bei bakteriologischen Kursen bestimmt, dann auch zum Selbststudium behufs Anstellung der praktisch vorkommenden bakteriologischen Untersuchungen. Dementsprechend hat es sich der Verf. angelegen sein lassen, aus der Ueberfülle der neuerdings angepriesenen Rezepte nur die erprobtesten zu geben. Sehr lobenswerth ist es, dass Verf. klare photographische Habitusbilder auf Silberpapier statt Lichtdruckreproduktionen gegeben hat, ein Verfahren, welches für grössere Auflagen leider sehr umständlich ist. Nur die Abbildung sporentragender Fäden wäre als Zeichnung wohl wesentlich klarer gewesen.

Bezüglich der Anordnung des Stoffes hätte der Ref. aus didaktischen Gründen es vorgezogen, eine kurze Notiz über die Widerstandsfähigkeit der vegetativen Zellen und der Sporen im ersten Pensum aufzunehmen und darauf die Theorie der Sterilisation aufzubauen. Vermisst hat Ref. eine Beschreibung des Verfahrens zum Messen der Bakterien. Besonders für das Selbststudium wäre es endlich auch dringend nöthig gewesen, dass das Register viel ausführlicher behandelt worden wäre.

---

[1]) Koch's Jahresbericht Jahrg. I, 1890, p. 4.

Migula (18) will in seinem Buche unsere Kenntnisse über Bakterien den weiteren Kreisen der Laien geniessbar machen. Die von ihm gewählte Form der Darstellung erscheint für diesen Zweck ganz zweckentsprechend, die gebotenen Abbildungen sind in Anbetracht der Einfachheit der Mittel, mit denen sie hergestellt sind, zum grösseren Theile anschaulich. Was den behandelten Stoff anbetrifft, so ist das an den Anfang gestellte Kapitel über die Entwickelung der Lehre von den Mikroorganismen für den vorliegenden Zweck etwas reichlich breit ausgefallen. In der nun folgenden, ganz passenden Behandlung der Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien wäre es wünschenswerth gewesen, dass die Unfähigkeit der meisten Bakterien in sauren oder concentrirten Substraten zu wachsen präziser hervorgehoben resp. überhaupt erwähnt worden wäre. Als Beispiel für das Vorkommen zweier Sporen in einer Mutterzelle hätte aber nicht gerade Dispora gewählt werden sollen, da die bezügliche ältere Angabe doch durch de Bary mehr als zweifelhaft gemacht worden ist. Die zu sterilisirenden Substrate an 6 aufeinanderfolgenden Tagen zu kochen, ist wirklich überflüssig, 3 genügen vollständig. Sehr im Irrthum ist Verf., wenn er meint, dass aus Salzen hergestellte Bakteriennährlösungen gegenwärtig wohl kaum noch benutzt würden; für quantitativ zu untersuchende Gährungen und dergleichen sind dieselben sogar äusserst wünschenswerth. Auf das Kapitel über pathogene Bakterien braucht in diesem Jahresbericht nicht eingegangen zu werden. Der Abschnitt über Gährungen ist aber leider äusserst mangelhaft ausgefallen, weil der Verf. offenbar die Verwerthung der neueren Litteratur in sehr bedauerlichem Grade vernachlässigt hat. Am schroffsten zeigen dies die wenigen Worte des Verf. über Brotgährung und der Umstand, dass er die Nitrifikation keines Wortes würdigt. Wenigstens hat Ref. über dieses Kapitel ebenso wie über die Frage der Leguminosenwurzelknöllchen nichts gefunden. Dass der Verf. diese Kapitel etwa als nicht zu dem obengenannten Zwecke seines Buches gehörig weggelassen haben sollte, erscheint bei der allgemeinen Bedeutung der neueren Arbeiten über jene Frage denn doch völlig ausgeschlossen. Nichtberücksichtigung der neueren Litteratur tritt in gleicher Weise hervor bei der Behandlung der Milchsäuregährung, Harngährung, Schleimgährungen u. s. w. Bei der ersten von diesen dreien hätten gerade die neuen Bestrebungen in der Butterfabrikation weitere Laienkreise interessirt. Bezüglich der Essiggährung müssen dieselben Einwände gemacht werden, die der vorige Jahrgang dieses Berichtes bei Gelegenheit eines anderen Buches des Verf. erwähnt. Dasselbe gilt für Beggiatoa. Die Reihe dieser Ausstellungen möge aber hier nun abgebrochen werden. Das Gesagte genügt zur Kennzeichnung unseres Urtheils über das vorliegende Buch. In dem schwungvollen Schlusse desselben sagt der Verf., dass die Menschen die im Haushalte der Natur so wichtigen Lebens-

thätigkeiten der Bakterien nicht hoch hielten; hierfür hätte sein Buch aber gerade wirken können, wenn die neue Litteratur darin verwerthet wäre und ein solches Wirken war doch gerade ein Zweck dieses Buches. Freilich müsste dann auch der Verf. seine Litteraturübersicht etwas weiter fassen und nicht meinen, dass alle bakteriologischen Forschungsergebnisse in den folgenden wichtigsten Werken der bakteriologischen Litteratur zu finden seien: Flügge, Mikroorganismen, Baumgarten, Pathogene Mykologie, Fraenkel, Grundriss der Bakterienkunde, Hueppe, Methoden der Bakterienforschung.

Das **Repetitorium** (19) giebt in gedrängter Kürze die wichtigsten morphologischen und biologischen Eigenschaften der Bakterien, dann die Untersuchungsverfahren Sterilisation, Rezepte für Nährsubstrate, Färbeverfahren etc. und bespricht dann im Speziellen die wichtigsten pathogenen Mikroorganismen, welcher letzterer Theil hier nicht zu besprechen ist. Ein kleiner Lapsus ist dem Verf. bei dem Kapitel Sterilisation passirt, wenn er sagt, dass Nährlösungen durch 15-30 Minuten dauerndes Erhitzen im strömenden Dampf keimfrei gemacht wurden. Bei dem Kapitel Geisselfärbung ist das Loeffler'sche Verfahren ausgelassen, die Ernst'sche Bakterienfärbung ist in der gegebenen Form unverständlich. Anzurathen ist dem Verf. schliesslich auch die Schimmelpilze nicht zu den Bakterien zu rechnen.

Trouessart (21) giebt in seinem auch für den Laien bestimmten Buche zunächst eine Uebersicht der parasitischen Pilze, dann der Hefen und der Bakterien und zwar zuerst der gährungserregenden, dann der krankheitserregenden. Es folgen zum Schluss Kapitel über die Schutzmittel gegen Bakterien, über Kulturverfahren und den Polymorphismus der Bakterien. Die neuere Litteratur ist oft berücksichtigt, jedoch fehlt auch viel z. B. die Resultate der wichtigen Arbeiten von Winogradsky über Nitrifikation und die von Miquel über Harnstoffgährung. Die Darstellung ist indessen bedenklich oberflächlich, wenn z. B. gesagt wird, die Hefen vermehrten sich mittelst Durchtheilung in der Mitte, die Bakterien besässen alle eine Cellulosewand, die Kefirkörner beständen aus Dispora und Kasein. Den Glanzpunkt in dieser Hinsicht bildet aber die Stelle, wo wir belehrt werden, dass man in Deutschland fabrikmässig Essig mit Hülfe von Platinmohr oder Platinschwamm herstelle. Die in Deutschland ausgebildeten Verfahren der Kultur und Untersuchung der Bakterien sind kaum erwähnt oder doch so dargestellt, dass sie dem Uneingeweihten unverständlich bleiben dürften.

Woodhead (22) räumt in sehr lobenswerther Weise der allgemeinen botanischen Uebersicht und der Gährungsphysiologie einen weit grösseren Raum ein, als man dies sonst leider heute meist in solchen Büchern findet. Er bespricht in der Einleitung zunächst die Beziehungen, welche die

Bakterien zur Praxis haben, wendet sich dann zur Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Bakterien, dann zur Geschichte der Bakteriologie und bespricht weiter in zwei Kapiteln die Gährungen. In letzterer Hinsicht nimmt freilich die Alkoholgährung etwas zu sehr den Löwenantheil für sich in Anspruch, trotzdem sie die in theoretischer Beziehung bestuntersuchte ist. Hier besonders fällt auf, dass Verf. zu wenig gerade die neuesten wichtigen Arbeiten berücksichtigt hat; er würde sonst gewiss Gelegenheit genommen haben z. B. die in theoretischer Beziehung so interessanten Arbeiten von Winogradsky über Nitrifikation zu verwerthen und die alte Anschauung über die Schwefelbakterien nicht mehr vorzutragen. So haben wir auch bei der Brotgährung die Arbeit von Peters, bei Harnstoffgährung die von Miquel nicht gefunden und bei der Käsereifung die neueren Arbeiten vermisst. In dem im Allgemeinen gut dargestellten Kapitel über Morphologie und Entwickelungsgeschichte sind einige Fehler untergelaufen, von denen folgende erwähnt seien: Chlorophyll und Stärke kommt nicht in Körnchen im Bakterienplasma vor. Die Wand der Bakterien besteht, so weit bekannt, nicht „häufig" aus Cellulose. Die Verzweigung von Cladothrix kommt nicht dadurch zu Stande, dass eine Zelle sich vertikal theilt. Bei Besprechung der Cilien ist Koch's Arbeit nicht erwähnt und bei Berechnung der Vermehrungsgeschwindigkeit der Bakterien hätten wohl neuere Beobachtungen an bestimmten Formen z. B. die von Brefeld zu Grunde gelegt werden sollen.

Sehr entschieden müssen wir uns aber gegen die gegebenen Abbildungen verwahren. Das Gebiet der Mikrophotographien, die heute ebenso modern sind wie oft am unrechten Orte angewandt werden, bereitet ja dem Botaniker sehr vielen Kummer, aber so etwas Schauderhaftes, wie die in dem vorliegenden Werke gebotenen Reproduktionen von Mikrophotographien hat Ref. denn doch noch nicht gesehen. Der Verf. hat dies offenbar selbst gefühlt, da er in der Vorrede sagt, solche Reproduktionen könnten heute nur unvollkommen ausgeführt werden. Ein gut Theil vollkommener, wie in seinem Buche ist die Reproduktion in anderen Werken denn doch wirklich gelungen. Es berührt daher wunderbar, wenn der Verf. in der Vorrede sich bei einigen Herren für die schönen Mikrophotographien bedankt, denn es ist schwer zu verstehen wie die im Druck gebotenen Unglückswürmer von Cladothrix z. B. in der Photographie „schön" gewesen sein sollen.

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

24. **Altmann, P.,** Thermoregulator neuer Konstruktion (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 791). — (S. 30)

25. **Aronson, H.,** Ueber die Anwendung der kolloidalen Thonerde zur Filtration bakterienhaltiger Flüssigkeiten (Archiv f. Kinderheilkunde Bd. XIV). — (S. 20)

26. **d'Arsonval, A.,** Emploi de l'acide carbonique liquéfié pour la filtration et la stérilisation rapides des liquides organiques (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 667). — (S. 20)

27. **Beijerinck, M. W.,** Die Kapillarhebermikroskopirtropfenflasche (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 589). — (S. 11)

28. **Beijerinck, M. W.,** Qualitative und quantitative mikrobiochemische Analyse (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, p. 723). — (S. 11)

29. **Beijerinck, M. W.,** Verfahren zum Nachweise der Säureabsonderung bei Mikrobien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 781). — (S. 11)

30. **Bitter, R.,** Die Filtration bakterientrüber und eiweisshaltiger Flüssigkeiten durch Kieselguhrfilter (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 155). — (S. 24)

31. **Bujwid, O.,** Eine einfache Filtervorrichtung zum Filtriren sterilisirter Flüssigkeit (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 4). — (S. 21)

32. **Fodor, J.,** Apparat zum Abimpfen von Bakterien-Kolonien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, p. 721; Közegeszsegügy es Törvenyszeki ervostan 1891, no. 6 [Ungarisch]. — (S. 13)

33. **Fraser,** [St. Francisco] Apparat zum Sterilisiren von alkoholhaltigen Flüssigkeiten. D. R.-P. 58639 v. 23. März 1890 (Chemikerztg. 1891 p. 1585). — (S. 29)

34. **Frosch** und **Clarenbach,** Ueber das Verhalten des Wasserdampfes im Desinfektionsapparate. (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1891, p. 183). — (S. 30)

35. **Gabritschewsky, G.,** Zur Technik der bakteriologischen Untersuchungen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 8). — (S. 13)

36. **Galippe, V.,** Note sur une nouvelle méthode de recherche des microorganismes pouvant exister dans le tissus vivants normaux d'origine végétale ou animale, dans les tissus pathologiques, ainsi que dans

les sécrétions et dans les humeurs (Compt. rend. soc. biol. 1891, no. 35).

37. **Gronwald, H.**, und **C. Oehlmann**, Sterilisirungsapparat für Milch etc. D. R.-P. 56508 v. 16. April 1890 (Chemikerztg. 1891 p. 850). — (S. 29)

38. **Gronwald, H.**, und **C. Oehlmann**, Sterilisirungsapparat. D. R.-P. 54732 v. 10. Jan. 1890 (Chemikerztg. 1891 p. 119). — (S. 29)

39. **Hesse, W.**, Ein neues Verfahren zur Züchtung anaërober Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XI, 1891, p. 237). — (S. 14)

40. **Holm, J. Chr.**, Sur les méthodes de culture pure et spécialement sur la culture sur plaques de M. Koch et la limite des erreurs de cette méthode (Meddelelser fra Carlsberg-Laboratoriet; Compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. III, 1891, Livr. 1). — (S. 14)

41. **Kamen, L.**, Ein neues Kulturgefäss (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 165). — (S. 15)

42. **Kaufmann, P.**, Ueber einen neuen Nährboden für Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, no. 2/3). — (S. 25)

43. **Koch, A.**, Apparat zum Filtriren bakterienhaltiger Flüssigkeiten (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. VIII, 1891, p. 186). — (S. 21)

44. **Maassen, A.**, Ueber ein Gefäss zur Aufbewahrung steriler Flüssigkeiten (Pharm. Zeitg. [Berlin] Bd. XXXVI, 1891, p. 433). — (S. 15)

45. **Marpmann, G.**, Mittheilungen aus der Praxis. Bakterien-Nährböden (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, no. 4). — (S. 25 und 25)

46. **Marpmann, G.**, Praktische Mittheilungen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, no. 14). — (S. 15)

47. **Miquel, P.**, Nouveaux régulateurs basés sur la dilatation des métaux solides (Annales de micrographie t. III, 1891, no. 3, 5, 8). — (S. 30,31)

48. **Miquel, P.**, Sur une pompe à mercure utilisable pour l'analyse microscopique de l'air (Annales de microgr. t. III, 1891, no. 10/11). — (S. 16)

49. **Miquel, P.**, et **P. Bertiaux**, Sur un bain hétérotherme pouvant être utilisé dans les laboratoires de bactériologie (Annales de microgr t. III, 1891, no. 10/11, p. 501). — (S. 32)

50. **Moeller, H.**, Ueber eine neue Methode der Sporenfärbung (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 9). — (S. 16)

51. **Nencki, M.**, Die isomeren Milchsäuren als Erkennungsmittel einzelner Spaltpilzarten (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 304). — (S. 17)

52. **Nordtmeyer, H.**, Ueber Wasserfiltration durch Filter aus gebrannter Infusorienerde (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 145). — (S. 22)

53. **Nuttall, G. H. F.,** A method for the estimation of the actual number of tubercle bacilli in tuberculous sputum. With a note on the general application of the method to bacteriology (Bull. of the John Hopkin's Hospital vol. II, 1891, no. 13). — (S. 19)

54. **van Overbeek de Meijer,** Ueber die Bereitung des Nähragars (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 163). — (S. 26)

55. **Prausnitz, W.,** Kleinere Mittheilungen zur bakteriologischen Technik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 128). — (S. 19)

56. **Prochnik,** Die Leistungsfähigkeit in quantitativer und bakteriologischer Beziehung der aus Kieselguhr hergestellten Filterzellen, System Nordtmeyer-Berkefeld Celle [VII. intern. Kongress für Hygiene und Demographie zu London 1891]. — (S. 25)

57. **Reichel,** Verbesserung des gewöhnlichen Chamberland'schen Bakterienfiltrirapparates [Phys. med. Gesellsch. Würzburg 9. Mai 1891] (Münchener med. Wochenschr. 1891 p. 378). — (S. 22)

58. **Rohrbeck, H.,** Neuerung an Apparaten zum Desinficiren mittelst gesättigten Wasserdampfes von beliebig hoher Temperatur. D. R.-P. 55836 vom 17. Sept. 1889. — (S. 29)

59. **Roux, G.,** Sur un régulateur de température applicable aux étuves (Annales de l'Institut Pasteur t. V, 1891, p. 158). — (S. 32)

60. **Schill,** Beiträge zur bakteriologischen Technik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 20). — (S. 20 und 26)

61. **Schultz, N. K.,** Zur Frage der Bereitung einiger Nährsubstrate (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, p. 52). — (S. 26)

62. **Sleskin, P.,** Die Kieselsäuregallerte als Nährsubstrat (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 7). — (S. 27)

63. **Smith, Th.,** Kleine bakteriologische Mittheilungen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 6). — (S. 22)

64. **Spilker, Hahn, Löwe** [Berlin], **Bendel** [St. Francisco], Sterilisirverfahren für alkoholhaltige Flüssigkeiten insbesondere von Wein. D. R.-P. 58157 v. 12. Dez. 1889. — (S. 30)

65. **Teuscher, H.,** Beiträge zur Desinfektion mit Wasserdampf (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1891, p. 492). — (S. 30)

66. **Tischutkin, N.,** Eine vereinfachte Methode zur Bereitung von Fleischpeptonagar (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 208). — (S.28)

67. **Unna, P. G.,** Der Dampftrichter (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, No. 23; Münchener med. Wochenschr. 1891 p. 296). — (S. 28)

Beijerinck (27) benutzt zur Entnahme von Bakterienmaterial aus jedem beliebigem Niveau eines Kölbchens eine Spritzflasche, deren Ausflussrohr in seinem ausserhalb der Flasche befindlichen Theil kapillar so ausgezogen ist, dass in Folge der Oberflächenspannung Flüssigkeit in diesem Rohr stehen bleibt. Stellt man den Apparat schief, so arbeitet dieses Rohr als Heber vor- oder rückwärts und lässt sich im letzteren Fall zu dem Eingangs erwähnten Zwecke, sonst auch noch zu vielen anderen mikroskopischen Prozeduren verwenden.

Beijerinck (29) benutzt zum ungefähr quantitativen Nachweise der Bildung von selbst sehr kleinen Mengen von Säuren mit löslichen Kalksalzen durch kleine Organismen einen mit feingeschlämmter Kreide undurchsichtig gemachten Nährboden, in dem um die Kolonien durchsichtige Diffusionsfelder entstehen, wenn die gebildete Säure das Kalksalz auflöst. Er kocht dazu 8 gr Hefe in 100 ccm Leitungswasser, setzt 20 g Gelatine oder $^3/_4$ g Agar und 5-10 g Glykose und nach dem Filtriren einige Tropfen Kreideaufschlemmung zu. Ausser Glykose können natürlich auch andere Zuckerarten, Mannit etc. zugesetzt werden. Die Natur der Säuren, die gebildet werden, lässt sich auf diese Weise nicht erkennen, doch können Essigsäurebakterien von Milchsäurebakterien in gährender Maische z. B. dadurch unterschieden werden, dass, wenn gleichzeitig Hefecolonien sich auf dem Nährboden befinden, der von diesen gebildete Alkohol in der Gelatine diffundirend von den Essigbakteriencolonien, wenn er diese erreicht, zu Essigsäure oxydirt wird und dadurch der durchsichtige Hof dieser Colonien sich vergrössert.

Statt Kreide kann man auch Karbonate von Magnesium, Baryum, Strontium, Zink verwenden und wegen der verschiedenen Resistenz verschiedener Formen gegen diese Salze letztere zur Unterscheidung benutzen. Milchsäurebakterien sind, und zwar hinsichtlich des Wachsthums mehr als in Bezug auf Säurebildung empfindlich gegen Zinkkarbonat, Essigbakterien nicht, die vom Verf. aufgefundene Essigätherhefe, die auch viel freie Säure producirt, wird durch Zinkkarbonat sogar begünstigt. Die Kreidenährböden lassen sich aber auch zum Nachweise der Alkalibildung benutzen, denn wenn eine alkalibildende Colonie in der Nähe einer säurebildenden wächst, so neutralisirt das Alkali die Säure und der durchsichtige Hof der säurebildenden Colonie erscheint daher auf der Seite nach der alkalibildenden zu nicht kreisrund sondern eckig.

Die Kulturen auf Kreidenährböden lassen sich nach dem Eintrocknen aufbewahren. Gelatinekulturen empfiehlt Verf. wiederholt in Glasdosen mit dem Deckel nach unten auf einer etwas erwärmten Tischplatte aufzustellen, weil so sich kein Wasserdunst bildet.

Beijerinck (28) empfiehlt als Hülfsmittel bei physiologisch-chemischen Untersuchungen die mikrobiochemische Analyse d. h. die Benutzung

von Mikroorganismen zu Nachweis und Dosirung von Stoffen. Qualitativ wird dies durch des Verf. auxanographisches Verfahren[1] erreicht. Die quantitative derartige Analyse beruht auf der Ueberführung der zu bestimmenden gelösten Körper in Organismensubstanz und Zählung der Individuen jener Organismen, die natürlich in Reinkulturen verwendet werden müssen. Wahre Gewichtsverhältnisse können hier nur erreicht werden, wenn die chemische Zusammensetzung der benutzten Organismen bekannt ist, wie dies z. B. bei Hefe der Fall ist. Wenn auch deren Gehalt an Wasser, Stickstoff, Glykogen schwankt, so giebt doch das relative Verhältniss der Zahlen der z. B. aus zwei Wasserproben zu kultivirenden Hefezellen eine sehr genaue Bestimmung der in den Wässern enthaltenen Hefenährstoffe.

Die Analyse wird in der Weise ausgeführt, dass in ein bestimmtes Volum der zu untersuchenden sterilisirten Flüssigkeit eine sehr kleine Menge eines Organismus, dessen Zellen sich sogleich nach der Sprossung oder Theilung von einander trennen, gebracht und auf dem Höhepunkt der Vermehrung die Individuenzahl durch Colonienzählung bestimmt.

Wird hierbei eine Bakterienart benutzt, die eine gesonderte Stickstoff- und Kohlenstoffquelle verlangt, so wird, wenn genügend Phosphate da sind, das plastische Aequivalent[2] der vorhandenen stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Nährstoffe als Körpersubstanz festgelegt, der Rest bleibt unbenutzt. Wird eine Bakterienart benutzt, die sich nur von stickstoffhaltigen Stoffen nährt, so ergiebt die Analyse nur das quantitative Mass der Nährstoffe dieser Körpergruppe. Peptonbakterien werden dabei keine Ammonsalze, Nitrate oder Nitrite aufnehmen. Sehr geeignet für solche Versuche sind die nur sehr wenig Nährstoffe brauchenden Wasserbakterien. Schwierig ist bei solchen Versuchen Erhaltung konstanter Temperatur, Fernhaltung flüchtiger organischer Körper und schädlicher Stoffe.

Bezüglich der quantitativen Bestimmung des Gesammtstickstoffes in Flüssigkeiten bemerkt der Verf., dass der Stickstoff in allen seinen hier in Betracht kommenden Hauptformen Eiweiss, Pepton, Amid, Ammonsalz, Nitrit und Nitrat, der biochemischen Bestimmung zugänglich ist. Ob Cyan assimilirt wird, ist noch fraglich, bei Tyrosin, Leucin, „Ureum“ ist dies in Gegenwart eines Kohlehydrats der Fall. Die Methode ist so genau, dass es sich empfiehlt, nicht zu kleine Formen zu verwenden, da diese zu kleine Spuren Stickstoff im Individuum ablagern. Sehr gut eignen sich gewisse Hefen — das Wort im weitesten Sinne genommen. Nitrite werden nur durch die für den vorliegenden Zweck zu langsam wachsenden Nitratbakterien assimilirt. Man kann aber die Nitrite durch eine Spur Permanganat oxydiren und dann als Nitrat durch Hefen assimiliren lassen. Zweckmässig ist oft Zusatz einer Spur Kaliumbiphosphat, da Hefen viel Phosphat ge-

[1]) Archives néerland. t. XXIII, 1889, p. 367.
[2]) Ibidem t. XXIV, 1891, p. 393.

brauchen. Wenn sehr wenig Stickstoff da ist, so sind Formen mit geringem Stickstoffbedürfniss zu verwenden, es ist dann bei der Aussaat der Zählcolonien Vorsicht nöthig, weil in konzentrirteren Nährlösungen ältere Keime nicht mehr alle auswachsen, während jüngere es thun. Günstige Formen hierfür sind die bei Nitrifikationskulturen nebenher auftretenden Formen. Gut übereinstimmende Zahlen lieferte besonders eine vom Verf. als B. nitrosophilus bezeichnete Form, die auch den Vorzug bietet, dass alle ihre Individuen gleich gross sind, was z. B. bei den auch an verdünnte Nährlösungen angepassten Papilionaceenknöllchenbakterien nicht der Fall ist. Phosphate werden wohl biochemisch auch quantitativ gut bestimmbar sein, während bei Schwefel, Chlor, Calcium und Magnesium Verf. dies für unausführbar hält.

Auf Grund der Abweichungen, die Bestimmungen des Zuckers mit Hülfe der von Hefe gebildeten Gährungskohlensäure ergeben, erhobene Zweifel an der Genauigkeit des vom Verf. vorgeschlagenen Verfahrens erachtet er für unbegründet. Wenn man Hefe unter denselben Bedingungen bei gleich starker Aussaat in dünnen Flüssigkeitsschichten bei konstanter durch eine Druck- oder Saugvorrichtung bewirkter Sauerstoffzufuhr wachsen lässt und den Stickstoff dabei immer in derselben passenden Form z. B. bei Mykodermen als Ammonverbindungen, bei Maltosehefen als Pepton darbietet, so ergiebt die Zellenzählung dann eine gute Einsicht in den Zuckergehalt der verwendeten Nährlösungen. Speziell die Wahl der Stickstoffverbindung ist wichtig, weil gleiche Zuckermengen bei verschiedenen Formen des gebotenen Stickstoffes verschieden viel Hefezellen erzeugen.

Fodor (32) hat zum Abimpfen von Bakteriencolonien von der Platte einen Apparat konstruirt, an dessen Stativ ein Glasstab mit Platinnadel horizontal befestigt und mittelst Schraube gehoben und gesenkt werden kann. Die abwärts gebogene Platinnadel wird unter mikroskopischer Controlle über die zu fischende Colonie gebracht und mit der erwähnten Schraube in dieselbe eingetaucht und wieder herausgehoben. Für Liebhaber ist diese Maschine für 40 Mark bei CALDERONI & Co. in Budapest, Deakgasse zu haben.

Gabritschewsky (35) empfiehlt zum Abmessen kleiner Flüssigkeitsmengen eine aus einem graduirten Capillarrohr bestehende, oben mit Kautschukschlauch und Schraubenquetschhahn versehene Pipette, die 0,001-0,1 ccm abzumessen gestattet. Dieselbe ist von CHR. FUCHS, München, Schillerstrasse 11 zu beziehen.

Anaërobiotische Bakterien kultivirt er in Schalen, die einen erhöhten, als Kulturplatte dienenden Mittelboden und einen diesen umgebenden 1 cm tiefen und breiten Ring besitzt. Die geschliffene Deckplatte passt auf den oberen Rand der Schale. Durch je zwei in Schale und Deckplatte befindliche

korrespondirende Bohrungen steht der innere Luftraum des zusammengesetzten Apparates mit der äusseren Luft in Verbindung und kann durch einfache Drehung des Deckels unter Beihülfe von Vaselinedichtung daher völlig abgeschlossen werden. Durch die Bohrung kann andererseits das gewünschte Gas und mittelst Pipette Pyrogallussäure und Kalilauge eingeführt werden. Diese Schalen liefert H. Rohrbeck in Berlin NW. Karlstrasse 24.

Hesse (39) stülpt die zur Kultur anaërobiotischer Bakterien bestimmten, mit festem Nährsubstrat gefüllten Reagensgläser, nachdem die Watte etwas tiefer hereingeschoben wurde, in ein Gefässchen mit Quecksilber und leitet mit einem etwas umgebogenen Rohr Wasserstoff ein, bis die Luft verdrängt ist. Der Wasserstoff wird in einer Waschflasche mit 6 % Permanganatlösung gereinigt. Oder er bringt Platten auf eine gusseiserne Platte (bei Gebr. Barnewitz in Dresden, Falkenstrasse 22 zu haben) die nahe dem Rande eine 2 cm breite, 3 cm tiefe Rinne hat, welche Quecksilber enthält und den Rand der überzustülpenden Glocke aufnimmt. Die Rinne ist an einer Stelle tiefer, um das Gaszuleitungsrohr auch dann bequem einführen zu können, wenn durch Temperaturerniedrigung die Glocke fest auf die Unterlage gepresst ist.

Holm (40) untersucht nochmals eingehend die Fehlergrenzen des Koch'schen Reinkulturverfahrens mittelst Gelatineplatten, nachdem Hansen früher fand, dass 98 % der Hefecolonien auf solchen Platten wirklich Reinkulturen lieferten, während Miquel ein ungünstigeres Resultat erhielt und in 100 Colonien 134 verschiedene Organismen fand. Verf. bringt bei seinen Versuchen zuerst eine kleine Menge Hefe in sterilisirtes Wasser, schüttelt um die Hefezellen zu trennen und bringt eine kleine Menge des Wassers in flüssige Würzegelatine, schüttelt wieder, bringt eine kleine Menge der Gelatine auf ein Deckglas, befestigt dies auf einer feuchten Kammer, zeichnet auf dem Deckglas mit einem Objektmarkirer einen Kreis von 0,5 mm Durchmesser und zeichnet dann die Lage aller Hefezellen, die in diesem Kreise sich befinden, auf Papier. Dann lässt er die Kultur 48 Stunden bei 22° wachsen und rechnet dann nur solche Colonien als fehlerhaft und unrein, die unzweifelhaft aus 2 oder mehreren ursprünglich in die Gelatine gesäeten Keimen zusammengewachsen, ohne dass man ihnen ein solches Zusammenwachsen aus mehreren Colonien äusserlich noch ansehen kann. Länger als 48 Stunden wird die Kultur nicht fortgesetzt, weil dann immer mehr Colonien zusammenwachsen und der Fehler sich entsprechend vergrössert. Wenn von zwei in der Gelatine nahe bei einander liegenden Zellen nur eine zur Colonie auswächst und die andere überwuchert, so kann eine solche Colonie bei Weiterzüchtung in günstigeren Nährflüssigkeiten unreines Material geben, wenn die vielleicht nur abgeschwächte, in Gelatine nicht auswachsende Zelle in der neuen Nährflüssigkeit sprosst. Verf.

verfährt daher so, dass er die nicht sprossenden Zellen von der Zahl der ausgesäeten abzieht und die Zahl der Colonien bestimmt, die von dem Rest gebildet wurden. So wuchsen von 63 Zellen 14 nicht aus und die 49 anderen gaben 44 Colonien; 100 Colonien waren also von 111 Zellen gebildet worden. Nur in einem unter 23 Fällen waren 100 Colonien aus 100 Zellen entstanden, so dass nur 4-5 % der Kulturplatten sicher reines Material liefern. Im Mittel wurden sonst 100 Colonien von 108 Zellen gebildet. Da ausserdem die Hefezellen, wenn sie am Schluss der Gährung der Würze entnommen wurden, sich leichter von einander trennen, so giebt Hefe unter diesen Umständen sicherer reine Colonien. Hefe vom Anfang der Gährung gab 100 Colonien aus 110 Zellen, solche vom Schluss 100 aus 107 Zellen. Der Einfluss des Gährungsstadiums auf die Zahl der in Gelatine sprossenden Hefezellen wird illustrirt durch folgende Zahlen. Am Anfang der Gährung sprossten nur 4,5 % der Zellen nicht aus, am Schluss 25,5 %. Dabei ist die Würzegelatine den anderen überlegen. Die Versuche des Verf. wurden mit einer Reihe verschiedener Hefen unter Anwendung des von Hansen benutzten Gemisches von Bierwürze und 5-6 % Gelatine angestellt.

Maassen (44) beschreibt ein Gefäss zur Aufbewahrung steriler Flüssigkeiten, welches die Form Erlenmeyer'scher Kolben mit zwei in seinen Hals eingeschmolzenen Röhren hat. Von letzteren endigt eine in dem Kolben oben und ist aussen rechtwinklig abgebogen und mit einer Kugel versehen. Die andere endigt am Boden des Kolbens, ist ausserhalb U-förmig umgebogen und in eine Spitze ausgezogen. Ueber letzterer befindet sich ein weiteres, die Spitze noch 3,5 ccm wie eine Glocke überragendes Rohr. Dieses und die Kugel des ersteren werden mit Watte gefüllt. Durch Einsetzen eines langen Rohres mittelst Kork in das weite Rohr, Eintauchen desselben in die Flüssigkeit und Saugen am kurzen Rohr wird die Flasche gefüllt, der Wattepfropf aufgesetzt und sterilisirt. Das sterile Abfüllen ist selbstverständlich. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Kamen (41) beschreibt eine platte Flasche sehr ähnlich der von Petruschky (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. VIII, 1890) zum gleichen Zwecke benutzten, in der Gelatine gleich am Orte der Probenahme bei Wasseruntersuchungen etc. plattenförmig vertheilt werden kann. Die Flaschen liefert Dr. Hermann Rohrbeck in Berlin.

Marpmann (46) empfiehlt einen kleinen Apparat um Gelatine auf Platten durch einen Aetherspray schnell zum Erstarren zu bringen; die Vorrichtung wird von Miehe (Hildesheim) fabrizirt und passt an dessen Gefriervorrichtung für Mikrotome. Die Vortheile der Platten und der Petri'schen Schalen will Verf. durch Platten, die mit aufgekitteten oder aufgeschmolzenen Spiegelglasstreifen eingefasst und durch eine aufgeschliffene, 1 mm starke Solinglasplatte bedeckt sind vereinigen. Der Abstand der Colonien beträgt dann 1-2 mm vom oberen Deckglas und es

können dieselben daher noch mit stärkeren Vergrösserungen untersucht werden. Die Platten von 15×12 cm Grösse kosten 0,8-1 Mk. Ein Vortheil scheint hierbei höchstens in der dünnen Deckplatte zu liegen.

Miquel (48) beschreibt eine neue Pumpe für Luftuntersuchungen an schwer zugänglichen Orten, Bergspitzen etc., die Forsteter von Démichel konstruiren liess. Dieselbe besteht aus zwei in Quecksilber tauchenden Glocken, die an einem Balancier hängen, welcher von einem durch ein Uhrwerk oder auf andere Weise getriebenen Excenter bewegt wird. Je zwei Oeffnungen der Glocken stehen durch Rohre mit Quecksilberventilen in Verbindung, durch welche die bei Bewegung der Glocken angesaugte Luft ein- resp. austritt. Diese Ventile sind nach Art der gewöhnlichen Gaswaschflaschen konstruirt und funktioniren sicher, was die sonstigen Pumpenventile nicht immer thun. Von einem dieser Ventile aus geht die angesaugte Luft zum Messapparat. Die Leistungsfähigkeit dieser Pumpe ist beschränkt und macht sie daher nur für bestimmte Zwecke brauchbar. Die Ansaugekraft übersteigt nicht ein Meter Wasser und deshalb kann nur eine beschränkte Menge Luft in der Zeiteinheit angesaugt werden z. B. 24 Liter in der Stunde, wenn jede Glocke 40 Cubikcentimeter fasst. Zu bemerken ist, dass bei der gleichen Tourenzahl des Uhrwerks weniger Luft angesaugt wird, wenn der Luft ein Hinderniss in den Weg gelegt wird z. B. festgepackte Watte. Der Verf. hält überhaupt für genaue Untersuchungen die Benutzung von feuchten oder trockenen Gasuhren für unumgänglich und bedauert, dass die Industrie dieselben noch nicht leichter transportabel herstellt.

Die bisher für den in Rede stehenden Zweck benutzten Pumpen sind meist leider für Luftuntersuchungen an schwierig zu erreichenden Orten unpraktisch. Dieselben brauchen entweder Wasser und sind daher im strengen Winter im Freien nicht zu gebrauchen oder sie werden durch Dampf getrieben, wie die vom Verf. viel benutzten von Wiesnegg konstruirten Dampfpumpen, und erheischen dann Mitnahme von Heizmaterial, Petroleum oder Alkohol. Oder sie sind, wie die von Roster angegebene elektrische Pumpe, nur an Orten zu gebrauchen, wo elektrischer Strom zu haben ist.

Moeller (50) macht die Bakteriensporenmembran zum Zweck der Färbung durch Anwendung von Macerationsmitteln durchgängig, während man bisher zum gleichen Zwecke Hitze anwendete. Er erzielt gute Erfolge mit Chlorzinkjod, bessere noch mit Chromsäure, die in $^1/_2$-2 Minuten die meisten Sporen färbbar machte; nur in seltenen Fällen müssen diese Zeitgrenzen überschritten werden. Nach Anwendung des Macerationsmittels kocht Verf. mehrmals in Carbolfuchsin auf, zieht die Farbe aus den vegetativen Zellen mit 5 $^0/_0$ Schwefelsäure heraus und färbt mit Methylenblau oder konzentrirter Malachitgrünlösung (meist 30 Sekunden) nach. Nach

seinen bezüglichen Versuchen mit einer Anzahl von Formen glaubt der Verf., dass vielleicht die Grösse der Widerstandsfähigkeit der Sporen in Beziehung stände zu der Zeit, welche für eine ausreichende Maceration zur Sporenfärbung nöthig ist. Der Verf. glaubt, dass bei Anwendung schwächerer Beizen vielleicht auf diese Weise die Widerstandsfähigkeit der Sporen direkt gemessen werden könne und dass andererseits die Verschiedenheit, welche die einzelnen Bakterien bei solcher Sporenfärbung zeigen, zur Unterscheidung benutzt werden könne. Auch glaubt er, dass seine Färbemethode interessante Resultate über die erste Anlage der Sporenmembran werde liefern können. Um sich vor Täuschungen durch sporenähnliche Gebilde in Bakterien, die sich auch gegen das erwähnte Färbeverfahren wie Sporen verhalten, zu bewahren, empfiehlt Verf. eine vorgängige Behandlung mit Chloroform, in dem sich Fett, Lecithin und Cholesterin lösen, zu verwenden. Im Ganzen gestaltet sich sein Färbeverfahren also folgendermassen: Das lufttrockene Deckglaspräparat wird dreimal durch die Flamme gezogen oder 2 Minuten in absoluten Alkohol gebracht, sodann 2 Minuten in Chloroform, darauf mit Wasser abgespült, $^1/_2$-2 Minuten in 5 $^0/_0$ Chromsäure getaucht, wiederum mit Wasser gründlich abgespült, mit Carbolfuchsin beträufelt und unter einmaligem Aufkochen 60 Sekunden in der Flamme erwärmt. Dann wird das Carbolfuchsin abgegossen, das Deckgläschen bis zur Entfärbung in 5 $^0/_0$ Schwefelsäure getaucht und wieder mit Wasser gewaschen. Dann lässt man 30 Sekunden lang wässerige Lösung von Methylenblau oder Malachitgrün wirken.

Nencki (51) betont im Anschluss an die Untersuchungen von ihm und Sieber[1] und von Schardinger[2] über von Bakterien aus Rohr- oder Traubenzucker gebildete rechts- und linksdrehende Milchsäuren, dass, da die meisten fakultativen und obligaten Anaërobien, welche Kohlehydrate vergähren, daraus in wechselnden Mengen Milchsäure bilden, letztere in jedem einzelnen Falle optisch untersucht werden muss und dass dieses Verfahren zur Unterscheidung morphologisch sehr ähnlicher Bakterienformen dienen kann. So isolirten Verf. und Sieber aus menschlichem Dünndarminhalt eine dem Bacterium coli commune sehr ähnliche Form Bacterium Bischleri, welche inaktive Milchsäure aus Glykose bildet, während das erstgenannte Bacterium daraus Rechtsmilchsäure macht. Bei Micrococcus acidi paralactici hat sich aber Verf. überzeugt, dass derselbe Organismus stets dieselbe Säure bildet und aus Glykose wird durch ein Gemenge von inaktive Milchsäure bildenden Rauschbrandbacillen und M. acidi paralactici ein Gemisch von inaktiver und Rechtsmilchsäure erhalten.

Sehr erwünscht ist es, dass der in diesen Dingen so berufene Verf.

---

[1]) Monatshefte f. Chemie Bd. X, 1889 und Annales de Micrographie 1889.

[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 85.

sein Verfahren zur Ermittelung der mittelst Bakterien aus Kohlehydraten erhaltenen Zersetzungsprodukte hier anführt. Er setzt zu 1 Liter Rindsbouillon oder 1% Lösung von Pepton CHAPOTEAU 50-80 g des zu untersuchenden Kohlehydrates, Glycerins oder mehratomigen Alkohols und 20-30 g schwach geglühten kohlensauren Kalk. Für anaerobiotische Formen werden die Kulturen nicht mit Watte sondern mit Kautschukpfropf und Gasableitungsrohr verschlossen und die Luft durch CO_2 oder N verdrängt. Nach 2 Wochen oder bei anaerobiotischen Kulturen nach 4 Wochen wird der Inhalt der im Brütofen gehaltenen Versuchsgefässe auf Reinheit mikroskopisch untersucht, der Zucker titrimetrisch bestimmt und die Flüssigkeit vom Bodensatz abgegossen. Letzterer wird zur eventuellen Gewinnung von Bernsteinsäure in wenig Salzsäure gelöst und die Bernsteinsäure mit einem Gemisch von 2 Theilen Aether und 1 Theil Alkohol extrahirt. Aus der abgegossenen Kulturflüssigkeit wird mit Oxalsäure der Kalk gefällt und nach dem Filtriren die flüchtigen Fettsäuren und die Alkohole abdestillirt, dann das Destillat bis zur schwach alkalischen Reaktion mit Soda versetzt, wodurch die flüchtigen Fettsäuren als Natronsalze erhalten werden, und die Alkohole wiederum abdestillirt, dann durch wiederholte Destillation konzentrirt, mit gebrannter Pottasche ausgesalzen, über Aetzkalk getrocknet und rektifizirt. Der von flüchtigen Fettsäuren und Alkoholen befreite Destillationsrückstand wird auf dem Wasserbade zur Syrupkonsistenz eingedampft und mit Aether extrahirt, in den überschüssig zugesetzte Oxalsäure, Milchsäure und Bernsteinsäure übergeht. Der nach Abdestilliren des Aethers verbleibende syrupöse Rückstand kann nach Entfärbung durch Kochen mit wenig Wasser und Thierkohle sofort polaristrobometrisch untersucht werden. Nach dem Kochen mit Zinkhydroxyd bleibt von den genannten drei Säuren die Oxalsäure als in Wasser unlösliches Zinkoxalat zurück und in dem heissen Filtrate kann das schwerlösliche bernsteinsaure Zink von dem viel leichter löslichen Zinklaktat dadurch getrennt werden, dass das Filtrat auf dem Wasserbade zur Trockne verdunstet und der Rückstand aus wenig heissem Wasser umkrystallisirt wird, wobei das bernsteinsaure Zink ungelöst zurückbleibt. Ist keine Bernsteinsäure vorhanden, so hat man im Filtrat von Zinkoxalat nur das milchsaure Zink, das durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt wird. War der saure Aetherauszug optisch aktiv, so ist auch ein Zinklaktat mit 12,9% Krystallwasser zu erwarten. Die völlige Gewissheit über die Natur der Milchsäure giebt die polaristrobometrische Untersuchung des Zinksalzes. Da aber die Drehung der kaltgesättigten Lösung im 2 dm Rohr nur $^2/_3{}^0$ beträgt, so ist eine möglichst farblose Lösung wünschenswerth.

Im Anschluss hieran erwähnt der Verf. seine Erfahrung, dass manche Bakterien, wie M. acidi paralactici bei längerer Kultur auf festen Nährsubstraten ihr Gährvermögen verlieren.

Nuttall (53) empfiehlt ein Zählverfahren besonders für Versuche, bei denen es sich darum handelt, eine bestimmte Anzahl von Organismen in eine Kultur einzuführen. Er bringt die bakterienhaltige Flüssigkeit in eine graduirte Bürette oder Pipette, die oben mit einem Glashahn in Verbindung steht, der an einer Seite seiner Bohrung mit einer verjüngt zulaufenden Rinne versehen ist, um die Tropfen genau reguliren zu können. Die Anzahl der Tropfen pro ccm (100-150) wird bestimmt, dann ein Tropfen auf ein Deckglas gebracht, antrocknen lassen, der Tropfen auf einer Drehscheibe mit einem zarten Ringe schwarzer Farbe umgeben (aus Lampenruss, Serum und Wasser) und das Ganze mit Serum (sterilisirtes Serum mit dem halben Volum Wasser verdünnt) überzogen und dasselbe bei 80-90° koagulirt. Dann wird gefärbt und die Bakterien innerhalb des schwarzen Ringes unter dem Mikroskop gezählt. Dazu wurde in das Okular ein rechteckiges Diaphragma aus schwarzem Papier mit einem Haar versehen eingelegt und die das Haar passirenden Bakterien gezählt. Um die Grösse des Tropfens genau nach Gesichtsfeldern abzuzählen, wird ein Kork mit einem mit Metallspitze versehenen Holzstäbchen auf einer Schraube des beweglichen Objekttisches befestigt. Dieser Zeiger gleitet auf Kartonpapier auf einer Skala, deren Theilstriche den Gesichtsfeldern entsprechen. Das Papier ist auf einem Brettchen auf einem Stativ befestigt. Das Brettchen besitzt eine centrale Oeffnung, durch welches die Schraube des Objekttisches, welche den Zeiger trägt, bewegt werden kann. Da diese Schraube den Objekttisch nur nach einer Seite bewegt, so dreht man die Schraube bis der innere Rand des schwarzen Ringes erreicht ist, stellt den Zeiger auf 0 der Skala und dreht die Schraube, bis der andere innere Rand des schwarzen Ringes erreicht ist und erhält so den Durchmesser des Tropfens in Gesichtsfeldern, wenn man eventuell noch den Abstand des Ringes vom Tropfenrande in Abrechnung bringt. Dann brauchen die Bakterien nur in einer grösseren Anzahl von Gesichtsfeldern an verschiedenen Stellen des Tropfens gezählt zu werden. Die Berechnung ergiebt sich dann von selbst. (Nach Centralbl. f. Bakteriol. 1892.)

Prausnitz (55) beschreibt eine recht überflüssige Vorrichtung, um beim Abimpfen von Colonien unter dem Mikroskop eine sichere Führung der Nadel zu ermöglichen in Gestalt eines am Mikroskopobjektiv befestigten, mit den Spitzen nach unten sehenden fahnenförmigen Bleches, in dessen Spalt die Nadel gelegt wird. Zur Herstellung Esmarch'scher Rollröhrchen empfiehlt er einen aus zwei parallel auf eine Axe gesteckten kreisförmigen Blechstücken mit korrespondirenden Löchern zur Aufnahme der Röhrchen bestehenden Apparat, der in einem mit 10° warmem Wasser gefüllten Kasten gedreht wird. Dann beschreibt Verf. einen Kasten, in dem alle für bakteriologische Untersuchung von Wasser, etc. ausserhalb eines Laboratoriums nöthigen Instrumente eng zusammengedrängt untergebracht

sind; derselbe ist von JOHANNES GREINER in München für 18 Mark zu beziehen.

Zur Conservirung beliebiger Gelatinekulturen in Röhrchen empfiehlt Verf. die Kulturröhrchen mit Gelatine, der 5% Essigsäure oder 1% Karbolsäure zugesetzt sind, vollzugiessen und mit Kork und Siegellack zu verschliessen. Die hierbei zu verwendende Gelatine wird durch Kochen mit geschlagenem Eiereiweiss geklärt, filtrirt und mit Säure versetzt. Nach Monaten tritt indessen bei manchen der auf solche Weise aufbewahrten Kulturen Verflüssigung ein.

Schill (60) ersetzt den Wattepfropfen, indem er über das die Kultur aufnehmende Reagenzglas ein zweites etwas weiteres stülpt, sodass zwischen beiden nur ein papierdünner Zwischenraum bleibt; in letzterem soll angeblich die z. B. nach dem Sterilisiren eindringende Luft alle mitgeführten Keime absetzen. In solchen Apparaten sollen die Kulturen länger rein bleiben und weniger eintrocknen als unter Wattepfropfen. Zur Kultur in Wasserstoff füllt Verf. das geimpfte Glas in Quecksilber getaucht mit diesem Gas, schiebt dann von unten her das mit Quecksilber gefüllte weitere Glas auf und bewahrt die Kultur so auf.

Bakterienfilter:

Aronson (25) zieht als Material für Bakterienfilter Kieselsäurehydrat oder besonders kolloidales Thonerdehydrat vor. Er bringt auf die durchlochte Platte eines HIRSCH'schen Porzellantrichters als Unterlage ein Stück Filtrirpapier, dann eine $^1/_2$-1 cm dicke Schicht Thonerdehydrat, welches gut an die Trichterwandungen angedrückt wird. Dann wird etwas Wasser abgesaugt und der Trichter zur Vermeidung von Sprüngen in der Thonerdeschicht am besten nicht im Dampf sondern im Trockenschrank bei 140° sterilisirt. Das Filtermaterial darf aber nicht zu stark durch Absaugen von Wasser befreit sein, auch darf die hohe Temperatur nicht zu lange einwirken und muss nach dem Sterilisiren etwas kochendes sterilisirtes Wasser auf die Filterfläche gebracht werden. (Nach Chem. Centralbl. 1892.)

d'Arsonval (26) empfiehlt zur Sterilisirung eiweisshaltiger oder colloidaler Flüssigkeiten zunächst für medizinische Zwecke der subkutanen Injektion ein Verfahren, bei dem die unter Druck von 45 Atmosphären stehende Kohlensäure als bakterienfeindliches Agens direkt auf die zu sterilisirende Flüssigkeit wirkt und andererseits die Flüssigkeit durch Porzellanfilter presst. Der Apparat besteht aus einer schmiedeeisernen Flasche, die 500 g flüssige Kohlensäure enthält, oben einen Hahn trägt und mit einem senkrecht stehenden Kupfer- oder Stahlrohr, welches 200 Atmosphären aushält und 300 ccm fasst, in Verbindung steht. Dieses Rohr

ist oben und unten durch einen Pfropf verschlossen; durch den unteren geht ein kurzes Metallrohr, welches durch Kautschukschlauch mit einer Porzellanbougie verbunden ist, die sich im Innern des erwähnten Kupferrohres befindet und leicht in der Flamme gereinigt werden kann. Die von oben in das Kupferrohr eingefüllte Flüssigkeit wird also durch den Kohlensäuredruck in die Bougie gepresst und läuft aus letzterer in ein sterilisirtes Gefäss. Durch geeignete Einwirkungszeit und Stärke des Druckes der Kohlensäure kann man die Organismenentwickelung in Flüssigkeiten abschwächen, verlangsamen oder verhindern. Wichtig ist die Bemerkung des Verf., dass in jenem Apparat aus Fermentgemischen die verschiedenen Fermente sehr verschieden schnell durch das Porzellan filtriren. Ausgeführt wird der beschriebene Apparat von Ducretet.

Bujwid (31) benutzt zum Filtriren sterilisirter Flüssigkeit eine 15 cm lange, 2-3 cm breite Bougie mit mindestens 3-5 mm dicken Wänden und einem durchbohrten, mit Rohransatz versehenen emaillirten Deckel, die durch heisse Luft oder Wasserdampf sterilisirt wird. Jener Deckel der Bougie steht mit einem sterilisirten Gefäss durch Kautschukschlauch in Verbindung; dann stellt man die Bougie in ein die zu sterilisirende Flüssigkeit enthaltendes Gefäss, welches oben fest verschlossen ist und durch ein seitliches Rohr mit einem grösseren Vorrath dieser Flüssigkeit in Verbindung steht; saugt man dann an der sterilisirten Vorlage, so tritt die Flüssigkeit steril in die Bougie und dann in die Vorlage.

Koch (43) beschreibt einen von Dr. R. Muencke (Berlin, N. W. Luisenstrasse 58) neuerdings in den Handel gebrachten Apparat zum Filtriren bakterienhaltiger Flüssigkeiten. Derselbe soll alle Uebelstände der bisher zu diesem Zwecke konstruirten Apparate vermeiden, welche in schwieriger Sterilisirung, geringem Rauminhalt des Filters und in Verbindung des Filters mit der Sammelflasche durch Watte, Kautschuk oder dergleichen bestehen sollen. Der Apparat besteht aus einem Sammelgefäss aus starkem Glase, in dem ein cylindrisches Thonfilter hängt, welches mit einem auf der Unterseite plangeschliffenem Rande auf einem auf dem Rand des Sammelgefässes ruhenden Asbestring aufliegt. Vom Sammelgefäss geht nahe dem oberen Rande ein mit Kugel versehenes Ansatzrohr *d* rechtwinklig und nahe dem Boden ein schrägstehendes Rohr *e* ab. Vor der Sterilisirung durch trockne Hitze bringt man in beide Rohre Watte und zieht nach der Sterilisirung über den Rand des Thonfilters und des Sammelgefässes eine durchbohrte Gummikappe und über das Rohr *e* einen Kautschukschlauch mit Glasstab. Dann kann man Rohr *d* mit einer Saugvorrichtung verbinden und durch das Thonfilter Flüssigkeit ziemlich schnell filtriren; dabei ist Anwendung eines Druckes von mehr wie 200 mm Quecksilber nicht nöthig und auch nicht rathsam. Das Thonfilter fasst im Maximum 90 ccm, die Sammelflasche 200 ccm; das Filter hat eine Wand-

stärke von 3,5 mm. Der ganze Apparat ist leider 25 cm hoch und etwa ebenso breit und beansprucht daher ein sehr geräumiges Luftbad zum



Sterilisiren; dieser Fehler könnte vermieden werden, wenn Rohr *e*, welches zur Probenahme mittelst Platindraht bestimmt ist senkrecht gestellt und Rohr *d* gekürzt würde.

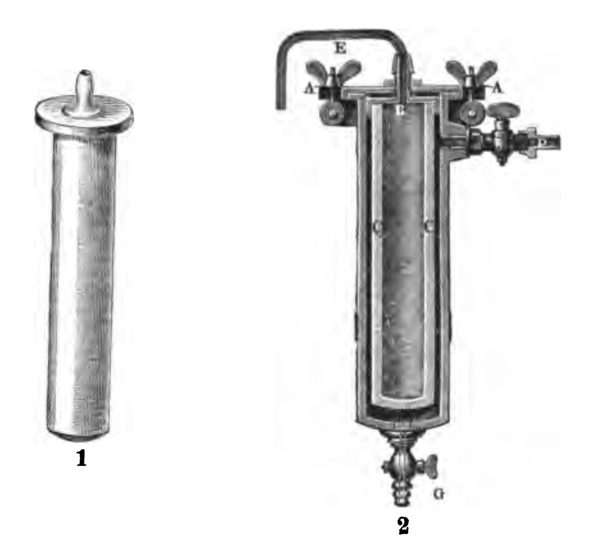
Reichel (57), demonstrirt einen verbesserten Chamberland'schen Bakterienfiltrirapparat. Die Thonkerzen besitzen oben einen genau auf das Glasgefäss passenden Rand, der ein Eindringen von Luft, welches bei dem bisherigen Gummiverschluss manchmal vorkam, unmöglich machen soll.

Smith (63) verwendet zum Abfiltriren kleiner Mengen Bakterienkulturflüssigkeit eine in ein weites Reagenzglas geschobene Chamberlandbougie, sterilisirt den Apparat trocken, nachdem der Raum zwischen Bougie und Glasrand mit Watte ausgefüllt wurde, füllt dann die Flüssigkeit in die Bougie und filtrirt sie unter Anwendung von Luftdruck hindurch; $^2/_8$ Atmosphären Druck genügt.

Nordtmeyer (52) berichtet über sehr günstige Resultate gebende Filtrirversuche mit Kieselguhrfiltern. Dem Besitzer der Kieselguhrgruben bei Unterlüss in der Lüneburger Haide, Herrn Berkefeld in Celle ist es gelungen aus Kieselguhr zwei Sorten Filtrircylinder vom spezifischen Gewicht 0.9 und 0.72 zu brennen, woraus sich bei einem spezifischen Gewicht des Materials von 2.1 für letztere Sorte ein Porenvolum von 65.7 Procent

ergiebt. Ein Dünnschliff eines solchen Cylinders zeigt die Poren von stäbchenförmigen, vielfach gekreuzt ein gewebeähnliches Gefüge bildenden Stäbchen umgeben und zeigt auch, dass die Poren theilweise ziemlich gross sind, wonach schon eine grosse Leistungsfähigkeit der Filter zu erwarten ist. Die Cylinder sind in trocknem Zustand leicht zu bearbeiten, doch wird glasharter Stahl sehr schnell abgeschliffen.

Der Filtrirapparat besteht aus einem cylindrischen Filtermantel, der seitlich eine Zuflussöffnung besitzt. Der Filterkörper ist, wie Fig. 1 dar-



1 2

stellt, fest eingekittet in ein Metallkopfstück mit geradem, mit Gewinde versehenem Abflussrohr, über welches ein Gummiring gestreift wird. Dann wird das Abflussrohr durch ein centrales Loch des Filtermanteldeckels gesteckt und mit Hülfe des erwähnten Gummiringes und einer auf das Abflussrohrgewinde passenden Mutter mässig gedichtet und der Filtermanteldeckel dann auf dem Filtermantel durch die Schrauben A befestigt. Lässt man nun Flüssigkeit in den Raum zwischen Filtermantel und Filter unter Druck eintreten, so dichtet letzterer das Filter gegen den Deckel des Filtermantels noch sicherer ab und die Filtration geht nun von aussen in das Filter (CC in Fig. 2) hinein vor sich. Die Versuche, die mit der Breslauer Wasserleitung angestellt wurden, nachdem in mehreren Fällen bakterienreiche Aufgüsse oder Reinkulturen bestimmter Formen in den Raum zwischen Filtermantel und Filterkörper gebracht waren, zeigten, dass die Filter beider Sorten für mehrere Tage keimfreies Filtrat ergaben und dass Bakterien im Filtrat desto früher auftraten je höher die Temperatur der filtrirenden

Flüssigkeit oder des Aufbewahrungsortes des Filters ist, woraus gefolgert werden kann, dass die Bakterien durch die Filter nach und nach durchwachsen. Dementsprechend genügt eine Spülung durch wenige Liter um ein nahezu keimfreies Filtrat wieder zu erhalten. Sehr günstig sind die quantitativen Leistungen solcher Filter. Die dichteste Sorte derselben gab bei einem Wasserdruck von $3^1/_2$ Atmosphären 0,75, die Mittelsorte 2, die lockerste Sorte 3,45 Liter pro Minute. Wurde Wasser durch Luftdruck bei einer Verdünnung auf 21 mm durchgepresst, so lieferte ein Filter der Mittelsorte 0,35 Liter pro Minute. Wichtig ist besonders auch, dass die auf dem Filter abgelagerten festen Theile in tiefere Schichten desselben nicht eindringen und durch Abreiben unter Wasser daher die ursprüngliche Leistungsfähigkeit des Filters nahezu wiederherzustellen ist, sodass ein Anfangs 2 Liter gebendes Filter nach mehrmaligem Abreiben nach jeder Reinigung noch 1,8 Liter giebt. Diese Reinigung wird durch eine vom Verf. am Filter angebrachte Bürstenvorrichtung sehr bequem erzielt. Die Filter können durch dreiviertelstündiges Kochen in Wasser sterilisirt werden, müssen dabei aber um Springen zu verhüten mit kaltem Wasser angesetzt werden. Dieselben müssen auch mit Vorsicht aus der Hand gelegt werden.

Bitter (30) fand ebenfalls, dass die von Nordtmeyer beschriebenen Kieselguhrfilter stets ein keimfreies Filtrat gaben, wenn die zu filtrirende Flüssigkeit auch noch so viel Bakterien enthielt und dass selbst die kleinsten bekannten Bakterien, die der Mäuseseptikämie, sicher von diesen Filtern zurückgehalten werden. Zur Reinigung diente einfach ein mit Loofah ausgekleideter Messingring, der an Drähten nur einige Male in Spiraltouren auf dem Filter bewegt zu werden brauchte. In dieser Leichtigkeit der Wiederherstellung der Filtrirfähigkeit liegt ein grosser Vorzug der neuen Filter gegenüber den Chamberlandfiltern, weil bei letzteren von der härteren Porzellanmasse durch Wischen die äusseren Schichten mit den eingedrungenen Schmutztheilen nicht entfernt werden können. 9 Chamberlandkerzen, die Verf. untersuchte, schwankten sehr in der Leistungsfähigkeit und gaben von reinem Leitungswasser bei $2^1/_2$ Atmosphären Druck zwischen 200 und 40 ccm in der Minute; meist gaben sie 60-80 ccm, aber die Durchlässigkeit nahm selbst bei Wasser schnell ab und sank in wenigen Stunden bis auf Null.

Bei Versuchen mit sehr trüber fauler Bouillon leisteten die Kieselguhrfilter Anfangs das Vierfache der Chamberlandfilter, später noch mehr im Verhältniss, nämlich wenn abgewischt wurde die 7-8fache, ohne Wischen die 25fache Menge Filtrat. Aus frischer Milch filtrirte eine Kieselguhrkerze in 120 Minuten 280-300 ccm klares, fettfreies und bakterienfreies Serum, aus geronnener Milch in 35 Minuten 500 ccm, während durch Chamberlandfilter und dichtere Kieselguhrfilter diese Flüssigkeiten gar

nicht hindurchgehen. Blutserum kann wie auch andere eiweisshaltige Nährsubstrate auf diese Weise am bequemsten sterilisirt werden. Stoffwechselprodukte können so sehr bequem von den sie erzeugenden Bakterien getrennt werden.

Zur keimfreien Filtration verwirft **Marpmann** (45) Infusorienerdefilter, weil diese zu leicht Risse bekommen. Er verwendet 8-12 cm lange, 2 cm weite Thonfilter, die genau in einen Scheidetrichter passen. Der 30 cm lange Apparat kann bequem sterilisirt werden, dann wird an einem seitlichen, mit Watte gefülltem Kugelrohr gesogen und das Filtrat sammelt sich im Trichter, worin es auch aufbewahrt und nach Bedarf durch den unteren Hahn des Scheidetrichters entnommen werden kann.

Prochnik (56) bestätigt, dass die Leistung der Kieselguhrfilter bei längerem Gebrauche nur wenig vermindert und durch Reinigung wieder auf die ursprüngliche Höhe gebracht werden kann. Schon bei einem Druck von 1 Atmosphäre lieferte eine Zelle in 24 Stunden annähernd 1 cbm. Das Filtrat war 3 Tage lang keimfrei. Bedienung und Reinigung durch Bürsten und Auskochen sind leicht. Das Filter mit Selbstreinigung zeigt etwas geringere Ergiebigkeit aber dieselbe Sicherheit.

Nährsubstrate:

Kaufmann (42) bereitet dadurch, dass er 10 g Jequirity-Samen entschält, mit 100 ccm Wasser 2 Stunden kocht und kalt filtrirt eine hellgelbe Flüssigkeit, in der viele Bakterien sehr gut wachsen, manche sogar besser als in anderen bekannten Substraten; diese Flüssigkeit wird von säurebildenden Bakterien entfärbt, von alkalibildenden grün gefärbt. Solche Eigenschaften der Bakterien können daher mit Hülfe dieser Flüssigkeit auch, wenn auch nicht so gut, wie mit Lakmus erkannt werden, doch ist diese Flüssigkeit andererseits einfacher herzustellen. Bei Zusatz von Gelatine oder Agar waren die Farbennuancen weniger deutlich. Das Kilo Jequiritysamen ist für 60 Pfg. von Merck (Darmstadt) zu beziehen; Vorsicht ist räthlich, weil Jequiritystaub auf Schleimhäuten Entzündung hervorrufen kann.

Marpmann (66) versuchte als Ersatz für Agar Lävulan oder Lichenin anzuwenden, die Lösungen beider verlieren aber bei längerem Kochen oder Erwärmen mit verdünnten Säuren das Erstarrungsvermögen. Dagegen giebt Verf. eine Vorschrift, um sich Agar selbst zu bereiten, da das Produkt des Handels sehr ungleich ist. 30 Theile Sphaerococcus confervoides (aus dem Mittelmeer) werden mit 2 Theilen Salzsäure und 1 Liter Wasser 2 Stunden macerirt, die Säure ausgewaschen und der Rückstand zu 700 Th. Wasser, 40 Th. Glycerin, 20 Th. Pepton liquid. Koch und 2 Th. geschlagenes Eiweiss gesetzt, 20 Minuten im Dampfcylinder ge-

kocht, neutralisirt und durch ein Syrupfilter filtrirt d. h. mit einer Druckbirne durch ein Filter von Wildleder, Filtrirpapier und Filz gepresst.

Als Ersatz für Gelatine empfiehlt er Chondrin, welches man erhält, wenn man Rippenknorpel oder Ohrmuscheln mit Wasser kocht, das Perichondrium entfernt, die Knorpelstücke fein zerkleinert und mit Wasser bei 2 Atmosphären Druck, in kleineren Mengen in Druckflaschen in 100°/₀ Lösung von Natr. sulfuric. kocht. Das Chondrin filtrirt dann heiss leicht durch ein Papierfilter und erstarrt beim Erkalten zu Gallerte, die vor Gelatine das voraus hat, dass sie durch peptonisirende Bakterien nicht so schnell verflüssigt wird, über 30° noch fest bleibt und durch längeres Erhitzen nicht so zersetzt wird, überhaupt fester ist.

van Overbeek de Meijer (54) fügt 1,5-2°/₀ fein zerschnittenen Agar zu 0,5 Liter Nährbouillon nebst 1°/₀ Pepton und 0,5°/₀ Kochsalz und lässt eine Stunde quellen. Dann wird die Masse ³/₄ Stunden im Dampfsterilisirapparat gekocht, dann neutralisirt und bleibt einige Zeit heiss stehen, bis sie sich einigermassen geklärt hat. Sie wird dann durch einen gewöhnlichen Glastrichter filtrirt, indem man den mit einem Uhrglase bedeckten Trichter 1 Stunde in den Dampfsterilisirapparat stellt.

Zum Gelatinfiltriren unter Druck durchbohrt **Schill** (60) den Boden einer Blechflasche mit vielen Löchern, bindet mit einem Gummiband aussen über den Boden Filtrirpapier und eine doppelte Lage entfetteten Mulls und führt die heisse Gelatine durch ein luftdicht in die obere Oeffnung der Blechflasche eingesetztes Trichterrohr ein. Der Druck, der durch die in dem Trichterrohr stehende Gelatine und die Erwärmung der in der Flasche befindlichen Luft sich entwickelt, soll 1 Liter 5°/₀ Gelatine in 5-7 Minuten klar filtriren. Ein ähnlicher Apparat kann auch offen ohne Trichterrohr ohne Druck benutzt werden.

Schultz (61) verbreitet sich über die Kunstgriffe zur Bereitung der gewöhnlichen Bakteriennährsubstrate Bouillon, Agar, Gelatine. Eiweiss zum Klären empfiehlt sie so zuzusetzen, dass das Weisse von 1-2 Eiern gerührt, mit der 2-3fachen Menge kalten Wassers versetzt und zu der zu klärenden Flüssigkeit zugegeben wird, die höchstens 40-50° warm sein soll, damit vor der Gerinnung des Eiweiss das Ganze gut gemischt werden kann. Dann wird die Mischung gut gerührt und 10-15 Minuten auf offenem Feuer stark gekocht, damit das Gerinnsel nicht schleimig bleibt. Praktisch am wichtigsten ist der Eiweisszusatz bei Gelatine. Zur genauen Erzielung der nöthigen Reaktion des Substrates empfiehlt die Verf. die Flüssigkeiten unter Benutzung von Phenolphtalein mit Aetznatron (0,4°/₀) zu titriren und dann mit Aetznatron (4°/₀) zu neutralisiren. Das Fleischwasser soll erst 15 Minuten gekocht dann filtrirt, neutralisirt, 5 Minuten und nicht länger, weil sonst die Bouillon wieder sauer wird, gekocht und wieder filtrirt werden; ein solches getrenntes Abfiltriren des Eiweiss und des Neu-

tralisationsniederschlages erscheint dem Ref. denn doch überflüssig. Bemerkenswerth sind dagegen die Angaben der Verf., wonach Agar in schwachsaurem, z. B. 0,1⁰/₀ Schwefelsäure enthaltendem Wasser eine nicht erstarrende Lösung giebt. Dementsprechend löst sich Agar in nicht neutralisirter Bouillon zwar schneller und filtrirt besser, aber er ist nach dem Erstarren schlüpfrig, wässerig, hält mit schräger Oberfläche oder auf Platten erstarrt schlecht. Dagegen löst er sich in neutralisirter Bouillon langsamer, filtrirt schlecht, ist weniger durchsichtig aber nach dem Erstarren sehr fest. Deshalb empfiehlt die Verf. der Bouillon 8-10 ccm der 4 procentigen Natronlauge weniger zuzusetzen als zur völligen Neutralisation nöthig ist, dann den Agar zu lösen und dann eventuell erst völlig zu neutralisiren. Agar in wässeriger Lösung reagirt neutral. Das Lösen geht beim Kochen auf freiem Feuer besser als im Wasserbade; die Verf. verwendet hier, wie bei den anderen Nährmischungen emaillirte, eiserne Gefässe.

Sleskin (62) hat entsprechend der Bedeutung, welche die Anwendung der Kieselsäuregallerte[1] für die Kultur solcher Organismen hat, denen die üblichen Gelatinenährgemische zu reich an organischer Nahrung sind, genaue Rezepte für die Herstellung der Kieselsäuregallerte ausprobirt. Er erzielte gute Resultate, als er eine Lösung nach Kühne[2] mischte und dieses Gemisch in einem grossen flachen Dialysator in einer Schicht von 4-5 cm Dicke in fliessendem Regenwasser dialysirte. Die Flüssigkeit zeigte nach 11 Tagen nur noch eine Spur von Chlorreaktion. Das spezifische Gewicht der ganz dünnflüssigen, durchsichtigen nur schwach opalisirenden Flüssigkeit, die sterilisirt aufbewahrt wurde, war in 2 Fällen 1,009 und 1,005. In einer Schweinsblase konnte dagegen das erwähnte Gemisch nicht dialysirt werden, weil es vor Verschwinden der Chlorreaktion schon gelatinisirte. Die zu dialysirende Flüssigkeit hatte offenbar hier eine zu kleine Oberfläche und die Exosmose des Chlornatriums ging deshalb zu langsam. Entgegen der Vorschrift von Kühne hat es Verf. vorgezogen, die vom Dialysator entnommene dünnflüssige Lösung sterilisirt aufzubewahren. Ein festes Nährsubstrat für nitrifizirende Bakterien erzielte Verf. hieraus, wenn er diese Kieselsäurelösung ungefähr bis zur Hälfte abdampfte und dann mit der von Winogradsky[3] angegebenen Nährsalzlösung in einem Petri'schen Schälchen zusammenrührte und auf dem Wasserbade bis zu genügender mit der Platinnadel festgestellter Erstarrung abdampfte. Entgegen den Angaben von Kühne fand Verf., dass beim Eindampfen der Kieselsäurelösung in einer Platinschale das

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 11.
[2]) Ibidem.
[3]) Annales de l'Inst. Pasteur 1891, no. 2, Ref. siehe unter Nitrifikation.

Häutchen früher erscheint, als die Lösung zum Gebrauch fertig ist und dass die empirisch genügend abgedampfte Flüssigkeit nicht homogen ist und nicht wie Kühne angiebt das spezifische Gewicht 1,02 hat. Die genügend eingeengte Flüssigkeit hat ungefähr die Hälfte des ursprünglichen Volums, ist ziemlich dickflüssig und es schwimmen in ihr Krystallnadeln. Nach ruhigem Stehen hat die untere Schicht das spezifische Gewicht 1,01-1,02, die obere dagegen 1,005, wie die nicht eingedampfte Flüssigkeit.

Verf. hat nun weiter ein Verfahren gesucht, wobei das bei dem eben beschriebenen Rezept zum Erstarren nothwendige Erhitzen vermieden wird, weil es zur Isolirung einzelner Bakterien wünschenswerth ist, das Material in das noch flüssige Substrat einrühren und dann letzteres ohne Erhitzung erstarren lassen zu können. Zu dem Zwecke wird Kieselsäurelösung zur Vermeidung von Verunreinigung besser als in offener Schale in Kölbchen mit Watteverschluss mit Hülfe eines vorher angebrachten Zeichens bis auf $^3/_5$ oder $^1/_2$ ihres ursprünglichen Volums eingedampft. Ein bequemes Zeichen für genügende Einengung ist das Erscheinen der erwähnten Kryställchen in der Flüssigkeit. Es werden dann die von Winogradski angegebenen Salzmengen in zwei Portionen und zwar 1. die Sulfate, 2. Kaliumphosphat und Soda nicht wie Winogradski angiebt in 100 ccm sondern in möglichst wenig Wasser gelöst getrennt sterilisirt aufbewahrt und verdünnte Chlorcalciumlösung ebenso behandelt. Dann werden in das Kölbchen mit der abgedampften Kieselsäure die nöthigen Mengen der Salzlösungen nach einander gegossen und Chlorcalciumlösung zugefügt, jedesmal aber gründlich gemischt. Das ölähnliche Gemisch wird dann im Petri'schen Schälchen bei Zimmertemperatur nach einigen Stunden dick. Bei der angegebenen Art der Mischung fällt immerhin ein Theil der Salze in Gestalt von Flocken aus, ohne aber der Durchsichtigkeit des Substrates erheblich zu schaden. Meist hat Verf. bei Untersuchungen über nitrifizirende Bakterien 1,15-1,45 $^0/_0$ Mineralsalze der Kieselsäure zugesetzt. Bei Anwendung von 2-3 $^0/_0$ geht die Erstarrung viel schneller vor sich, es ist aber nicht untersucht ob diese Konzentration ebenso günstig für das Bakterienwachsthum ist.

Tischutkin (67) empfiehlt Agar zuerst 15 Minuten in Essigsäure (5 ccm Essigsäure in 100 Wasser) aufzuquellen und dann auszuwaschen. Das Agarnährsubstrat soll dann schnell ohne Anwendung eines Wärmetrichters filtriren. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Unna (68) benutzt für schwer filtrirende Substanzen, wie Agar, einen Dampftrichter, in dem der Dampf des erhitzten Wassers den Agar durch das 2 cm hoch mit geglühtem Kieselguhr belegte gewöhnliche Filter drückt. Zu dem Zwecke wird auf einen im Wesentlichen den gewöhnlichen Warmwassertrichtern gleichenden Untertheil ein halbkugeliger kupferner Deckel fest aufgeschraubt. Sobald Dampfblasen den regelmässigen Strom

der filtrirenden Masse unterbrechen wird die Gasflamme klein gedreht und weiter so belassen. Das Sicherheitsventil wird nur benutzt, wenn das Filtriren so lebhaft geht, dass das Filter zu reissen droht. Der eigentliche Trichter muss von Metall (Eisen) und nicht von Glas sein. Zum Agarfiltriren braucht man mit dieser Vorrichtung nur den 4ten Theil der Zeit und den 20-30sten Theil des Gases, wie früher. Angeblich verlässt der Agar diesen Trichter auch in sicher sterilisirtem Zustande. Der Apparat ist bei Bauer & Häselbarth, Instrumentenfabrik Eimsbüttel bei Hamburg, in zwei Grössen zu 1 und zu $^1/_2$ Liter Filterinhalt erhältlich.

Sterilisirapparate:

Fraser (33) leitet die zu sterilisirende alkoholhaltige Flüssigkeit durch ein Schlangenrohr, durch dessen Mitte ein elektrischer Stromleiter geht, so dass die nach Verf. vom Stromleiter ausgehenden Kraftlinien senkrecht zur Bewegungsrichtung der Flüssigkeit stehen. Der Stromleiter kann auch als Mantel des Rohres angeordnet werden.

Gronwald und **Oehlmann** (37) lassen sich eine Einrichtung patentiren, um bei ihrem bekannten Milchsterilisirverfahren die Flaschen mit den Patentverschlüssen durch Druckwasser, Pressluft oder Dampf gegen ein Druckstück zu heben und so die Verschlüsse zu schliessen.

Gronwald und **Oehlmann** (38) lassen sich eine Sterilisirflasche patentiren, die auf dem Halse einen luftdicht aufgesetzten Expansionskörper trägt, durch den eine Spindel nach aussen geht, die unten eine Schraube trägt, welche in den Flaschenhals passt. Wenn mit herausgeschraubter Spindel sterilisirt wird, so tritt bei der Erhitzung Flüssigkeit aus der Flasche in den Hohlraum des Expansionskörpers und es kann dann durch sofortige Einschraubung der Spindel in den Flaschenhals die Flüssigkeit in der Flasche beliebig lange steril bewahrt werden.

Rohrbeck (58) lässt den Dampf zwischen die beiden Wände des Sterilisirapparates strömen und kühlt ihn oben an einer Kühlfläche ab, ehe er ihn in den eigentlichen Sterilisirraum treten lässt, um auf diese Weise eine Sättigung des Dampfes zu erzielen. Der in den Sterilisirraum eintretende Dampf verdrängt die Luft, die durch einen unten angebrachten Hahn E entweicht. Soll auch der letzte Rest der Luft entfernt werden, so wird Hahn E geschlossen, die Heizflamme gelöscht, die obere Kühlfläche mit Wasser gekühlt um den Dampf zu kondensiren. Wird dann wieder Dampf in den Desinfektionsraum eingelassen, so entweicht auch die letzte Luft noch durch den Hahn E und es wird dann noch einige Zeit bei geschlossenem Hahn E mit Ueberdruck sterilisirt. Zur Trocknung der sterilisirten Gegenstände strömt der Dampf zwischen den beiden Wänden des Apparates hindurch, tritt aber nicht in den Sterilisationsraum, welchen

dagegen vom Dampf vorgewärmte Luft durchströmt. (Chemikerzeitung 1891 p. 737.)

Das Sterilisirverfahren von **Spilker, Hahn, Löwe** und **Bendel** (65) besteht darin, dass die zu sterilisirenden Flüssigkeiten im kontinuirlichen Strome durch ein elektrisches oder magnetisches Feld geleitet werden.

Teuscher (66) empfiehlt für Sterilisirzwecke besonders gespannten strömenden Dampf und betont die Wichtigkeit der Austreibung der Luft aus den Objekten und der genügenden Kondensation des Dampfes. Die zur Erzielung der Desinfektion erforderliche Temperatur findet sich nur in der Zone, wo Kondensation bereits stattgefunden hat. Wegen der besseren Austreibung der Luft sind Sterilisirapparate, in die der Dampf von oben eintritt, weit vorzuziehen. Stark überhitzter Dampf ist für die Desinfektionspraxis nicht zu empfehlen. Des Weiteren müssen Interessenten auf das Original dieser Arbeit verwiesen werden, was auch für die Arbeit von **Frosch** und **Clarenbach** (34) gilt, die sich mit der Untersuchung der Eindringungsdauer des Dampfes in Sterilisirräume und zu sterilisirende lufterfüllte Objekte (Seidenabfälle) beschäftigt.

Thermoregulatoren:

Altmann (24) beschreibt einen von Dr. Robert Muencke ausgeführten Thermoregulator, der ein Quecksilber enthaltendes Rohr mit seitlichem Ansatz und Regulirschraube, wie beim Reichert'schen Regulator, besitzt, welches sich aber oben in zwei Gabelarme spaltet, durch die das Gas strömt und die einen etwas weniger als 90^0 betragenden Winkel mit einander bilden. Das sich ausdehnende Quecksilber schliesst so die Gaszufuhr an der Trennungsstelle der Gabelarme ab. Für die regulirbare Erhaltungsflamme sorgt ein die Gabelarme verbindendes Rohr mit Glashahn.

Miquel (47) hat seinen früher beschriebenen auf der ungleichen Ausdehnung von Marmor und Zink z. B. beruhenden Thermoregulator sehr wesentlich vereinfacht. Derselbe besteht in einer Zinkstange, die in einem unten geschlossenen Glas- oder Porzellanrohr steckt, wobei zweckmässig der Zwischenraum mit geschmolzener Vaseline gefüllt wird. Das Rohr trägt am offenen Ende eine Fassung, die die Mutter einer Schraube enthält, die dem freien Ende der Zinkstange gegenüber steht. Zwischen der Schraube und dem zugeschärften Ende der Zinkstange läuft der Schlauch oder für Temperaturen über 100^0 das abgeplattete Metallrohr, welches das Heizmaterial dem Brenner zuführt und zusammengedrückt wird, wenn der Zink sich ausdehnt. Eine am Zink befestigte, umgekehrt wirkende Schneide schliesst den Schlauch, wenn der Brenner durch einen Zufall verlöscht. Die Empfindlichkeit des Apparates beruht darauf, dass Zink

sich dreimal stärker als Glas und sechsmal stärker als Porzellan ausdehnt. Die Versuche über die Leistungen des Apparates zeigen, dass ein kleines Wasserbad um 3-4^0 am Abend wärmer wird, wenn der Gasdruck steigt und kein Druckregulator eingeschaltet ist. Ist letzteres geschehen so schwankt die Temperatur des Bades nur noch um Zehntel Grade. Besonders überlegen ist der neue Regulator den sonstigen derartigen Apparaten, wenn es sich um Regulirung höherer Temperaturen (60-70^0) handelt.

Ausserdem wird Verf. noch einen Thermoregulator mit variabler Empfindlichkeit, einen solchen für niedere Temperatur und einen sehr einfachen Ersatz der Druckregulatoren beschreiben. Die Apparate hat sich Adnet (Paris, rue Vauquelin 26) patentiren lassen.

Miquel (47) beschreibt einen ähnlichen, auf der ungleichen Ausdehnung von Zink und Glas beruhenden Thermoregulator. In einem Glas- oder Porzellanrohr steckt ein ohne Reibung darin beweglicher Zinkstab, dessen freies Ende auf einen Hebel wirkt. Der Drehpunkt des Hebels sitzt in einer Fassung, die am Glasrohr befestigt ist. Der andere Arm des Hebels drückt wenn das Zink sich ausdehnt einen Schlauch zusammen, der das Heizmaterial zuführt, wenn das Zink sich zusammenzieht dagegen auf einen Schlauch, der Kühlmaterial z. B. Wasser herbeiführt. An dem Widerlager der Schläuche angebrachte Schrauben ermöglichen die genaue Temperatureinstellung. Behufs Variation der Wirkung der Zinkstange ist in ihrem oberen Ende ein Metallstück mittelst Schraube horizontal verschiebbar, dessen Schneide dann je nach Stellung auf einen Punkt des Hebels drückt, der mehr oder weniger vom Unterstützungspunkt entfernt ist. Wenn Bäder auf unter der Lufttemperatur liegende Wärmegrade gekühlt werden sollen, so ist doch Anwendung einer kleinen Heizvorrichtung wegen der starken Abkühlung der Aussenluft während der Nacht nöthig.

Miquel (47) hat weiter versucht eine Einrichtung zu konstruiren, die die Benutzung von flüssigem Heizmaterial gestattet und beschreibt nun eine solche. Dieselbe besitzt ein hoch angebrachtes Alkoholreservoir, welches nach Art des Mariotte'schen Gefässes konstruirt, den Alkohol unter konstantem Druck abfliessen lässt. Von hier fliesst der Alkohol durch einen den Thermoregulator der erwähnten Construktion passirenden Schlauch und tropft in ein dreiarmiges Rohr, dessen einer Arm den Brennstoff dem Brenner zuführt, während überschüssig eintropfender Alkohol durch einen anderen Arm abläuft. Letzterer besitzt eine Oeffnung, durch welche Atmosphärendruck im Innern des Apparates hergestellt wird und ein gefährliches Ueberfliessen des Brenners verhütet wird. Auf diese Weise kann der Alkohol auch nicht überlaufen, wenn der Brenner verlöscht. Beim Reguliren des Apparates muss man sich vergewissern, dass die maximale Leistung des Brenners 5-6 Grad über der gewünschten Temperatur liegt. Wichtig ist es, den Asbestdocht des Brennens alle Woche zu wechseln. Man kann mit

solchem Apparat ein Bad von 6 Liter Wasser bei einer zwischen 8 und 16⁰ schwankenden Aussentemperatur für 41 Centimes pro Tag mit denaturirtem Spiritus und für 15 Centimes mit Gas auf 37,5⁰ halten, wenn das Meter Gas 30 Centimes und das Liter Spiritus 1,25 Francs kostet. Dabei sind die Kosten der Gasleitung aber nicht gerechnet. Die Temperatur des Bades stieg in einem beobachteten Falle in 21 Tagen von 38 auf 38,25⁰ hauptsächlich weil der Kautschuk sich langsam lösst und vom Alkohol devulkanisirt wird. Statt Alkohol kann man in einem solchen Apparat auch jeden nicht zu hoch siedenden, Kautschuk nicht angreifenden Stoff brennen. Petroleum verlangt andere Rohre z. B. aus Metall und wird gefährlich, wenn die Brenner sich stark erhitzen. Schwere und fette Oele werden viel schwieriger für den in Rede stehenden Zweck zu verwenden sein.

Miquel und **Bertiaux** (49) haben auf sehr einfache Weise eine Einrichtung konstruirt, welche unter Benutzung nur einer durch Thermoregulator regulirten Wärmequelle mehrere Abtheilungen mit verschiedenen konstanten Temperaturen besitzt, was für viele Culturzwecke wesentlich ist. Der Apparat besteht aus einem kupfernen, mit Wasser gefüllten Kasten, 60 cm lang, 20 hoch, 40 breit, der durch Scheidewände in Abtheilungen geschieden ist. Jede Scheidewand hat unten eine 1 cm grosse Oeffnung, von der ein kleiner Canal an der Scheidewand hinauf bis in die oberen Wasserschichten führt. Wird nun die erste der je 6 Liter fassenden Abtheilungen auf 42,7⁰ z. B. geheizt, so haben die folgenden die Temperaturen 36,3, 32,1⁰, 28,6⁰, also die äussersten einen Unterschied von 14⁰. Lässt man aber in das erste Gefäss kaltes Wasser zufliessen, während der Ueberschuss aus dem letzten wieder abläuft, so wird dadurch, dass dieses Wasser die Temperatur des ersten Behälters herabdrückt und durch Zufuhr erwärmten Wassers zu den folgenden Behältern die Differenz zwischen der Temperatur der einzelnen Behälter herabgedrückt und zwar je nach der Menge des zugeführten Wassers in verschiedenem Grade. Steigert man bei gleichbleibender Wasserzufuhr die Erhitzung des ersten Behälters, so wächst die Differenz der Temperaturen der verschiedenen Behälter. Um grössere Differenzen der Temperatur (21⁰ in einem mitgetheilten Versuche) zu erzielen, muss man das Kühlwasser in den letzten Behälter eintreten und von hier den Strom nach dem direkt erhitzten Behälter hingehen lassen. Schwächt man den Wasserzufluss ab, so verringert man die Temperaturdifferenz. Sehr gute Resultate aber doch nicht so hohe Temperaturdifferenzen wie mit dem eben beschriebenen Apparat erzielt man mit einer Reihe cylindrischer Gefässe, die durch Glasheber verbunden sind. Wenn die Aussentemperatur nicht sehr schwankt, kann man statt eines Thermostaten in allen diesen Fällen als Wärmequellen auch ein konstant auf 100⁰ geheiztes Wasserbad benutzen.

Roux (59) beschreibt einen sehr einfachen Thermoregulator, der aus

zwei U-förmig zusammengelötheten Streifen Eisen und Zink besteht, wobei das sich stärker ausdehnende Zink auf der Aussenseite sitzt. Bei Temperatursteigerung nähern sich dann die Schenkel des U einander und diese Bewegung kann in verschiedener Weise eventuell durch Hebel verstärkt benutzt werden, um die Gaszuführung zu schliessen oder die Kühlwasserleitung zu öffnen. Bei dem von WIESNEGG mit diesen Regulatoren versehenen PASTEUR'schen Brütofen ist der eine Schenkel des U befestigt, der andere trägt einen Arm, der aus dem Brütofen herausgeführt ist und an seinem Ende eine Schraube trägt. Wenn die Schenkel des U sich von einander entfernen, so drückt die Schraube auf den Stiel eines konischen Ventilstückes, welches in der Gaszuleitung sitzend diese verschliesst. Durch diesen Druck öffnet sich das Ventil etwas und lässt mehr Gas zur Flamme strömen. Eine Durchbohrung des Ventils hindert das gänzlische Verlöschen der Flamme. Die Vorrichtung regulirt sehr gut, die Temperaturschwankungen betragen höchstens $^1/_2$ Grad; statt Gas kann auch Petroleum oder Spiritus bei geringer Abänderung des Apparates angewandt werden.

III. Morphologie der Bakterien und Hefen.

69. Cuboni, G., Sulla Presenza di Bacteri negli Acervuli della Puccinia Hieracii Schuhmacher (Nuovo Giorn. Bot. Ital. vol. XXIII, 1891, no. 2 p. 296). — (S. 41)

70. Dangeard, P. A., Contribution à l'étude des Bactériacées vertes. (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 251; Le Botaniste Série II, 1891, fasc. 4, avec planches). — (S. 41)

71. Famintzin, A., Eine neue Bakterienform Nevskia ramosa (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg, Nouvelle Série II, t. XXXIV, 1891, p. 481). — (S. 42)

72. Fasching, M., Ueber einen neuen Kapselbacillus, Bac. capsulatus mucosus (Sitzungsber. d. Wiener Akademie Bd. C, 1891, Abth. III).

73. Frenzel, J., Der Zellkern und die Bakterienspore (Biolog. Centralbl. Bd. XI, 1891, No. 24).

74. Frenzel, J., Ueber den Bau und die Sporenbildung grüner Kaulquappenbazillen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XI, 1891, Heft 2). — (S. 47)

75. Gasperini, G., Sopra una nuova specie appartenente al gen. Strepthrix Cohn (Atti d. soc. Toscana di scienz. naturali. Proc. verb. vol. VII, 1891, p. 267).

76. Hansen, E. Chr., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. VIII: Sur la germination des spores chez les Saccharomyces [1. mémoire] (Compte rendu des travaux du labor. de Carlsberg vol. III, 1891, livr. 1; Zeitschr. f. Brauwesen Bd. XIV; Annales de microgr. t. III, 1891, no. 10/11). — (S. 35)

77. Hansgirg, A., Beiträge zur Kenntniss der Süsswasseralgen- und Bakterienflora Böhmens, Steiermarks, der österreichisch-ungarischen Küstenländer und Bosniens (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1891).

78. Hansgirg, A., Algologische und bakteriologische Mittheilungen [Sonderdr.] Prag, Rziwnatz. gr. 8°.

79. Hansgirg, A., Ueber die Bakteriaceen-Gattung Phragmidiothrix Engler und einige Leptothrix Ktz.-Arten. (Botan. Zeitg. 1891 p. 313). — (S. 42)

80. **Hatch, J. L.,** A study of the Bacillus subtilis (Philad. hosp. reports 1890 p. 255).
81. **Jendrássik, E.,** Ueber geometrisch regelmässige Bakterien-Colonien (Magyar orvosi archivum Bd. I, 1891, No. 1 [Ungarisch]). — (S. 43)
82. **Messea, A.,** Contribuzione allo studio delle ciglia dei batterii e proposta di una classificazione (Archivio per le scienze med. vol. XV, 1891, p. 233).
83. **Protopopoff, N.,** Sur la question de la structure des bactéries (Annales de l'Inst. Pasteur t. V. 1891, p. 332). — (S. 46)
84. **Raum, J.,** Zur Morphologie und Biologie der Sprosspilze (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 1). — (S. 38)
85. **Roux, M. G.,** Identité du bacille d'Eberth et du Bactérium coli commune (Lyon méd. 1891, no. 45).
86. **Slater, C.,** On a Red Pigment forming Organism, Bacillus corallinus (The Quarterly Journal of Microsc. Science vol. XXXII, part III, 1891). — (S. 43)
87. **Straus, J.,** Sur la morphologie de la cellule bactérienne. Leçon d'ouverture du cours de path. exp. à la Faculté de Médecine de Paris (Journal de Microgr. t. XV, 1891, p. 175). — (S. 45)
88. **Szpilman, J.,** Proby oczyszczania wód z crenothrix i cladothrix za pomoca wapna niegaszonego (Idrowie 1891 p. 323).
89. **Toni, G. B., de,** Ueber Leptothrix dubia Naeg. und L. radians Ktz. (Botan. Zeitg. 1891 p. 407). — (S. 42)
90. **Wager, H.,** On a nuclear structure in Bacteria (Annals of Botany vol. V, 1891, November, no. 20). — (S. 45)
91. **Wahrlich, W.,** Bakteriologische Studien. I: Zur Frage über den Bau der Bakterienzelle; II: Bacillus n. sp. Die Entwickelungsgeschichte und einige biologische Eigenthümlichkeiten desselben. M. 3 Taf. Scripta bot. horti bot. Petrop. t. III, 1890/91). — (S. 51)
92. **Weidenbaum, A.,** Zur Frage über die Morphologie und Biologie der Pilze: Oidium albicans und O. lactis. [Inaug.-Diss. Russisch]. Petersburg 1890. 8⁰. 73 pp. 1 Taf.
93. **Wildeman, E. de,** Note sur quelques organismes inférieurs (Compt. rend. des séances de la soc. royale de botanique de Belgique 1891, 19 Juillet). — (S. 45)
94. **Zettnow, E.,** Ueber den Bau der Bakterien (Centralbl. f. Bakt. Bd. X, 1891, p. 689). — (S. 46)

Hansen (76) hat die sehr dankenswerthe Arbeit unternommen, die Keimung der Sporen verschiedener Saccharomyceten continuirlich unter dem Mikroskop zu verfolgen und dadurch zu prüfen, ob der Keimungsmodus

der bisherigen Annahme gemäss, bei allen der gleiche sei. Saccharomyces cerevisiae I bildet auf Gelatine oder Gyps bei 25° nach 24 Stunden sichtbare Sporenanfänge, die noch keine deutliche Wand besitzen und sich schon gegeneinander pressen. Daneben ist noch Plasma der Mutterzelle zu bemerken. Einen Tag später sind die Sporen völlig entwickelt und besitzen deutliche Wände. Sie sind nun sofort zur Keimung fähig, nehmen Wasser und Nährstoffe auf und quellen stark; dabei werden die Plasmareste der Mutterzelle verbraucht oder zwischen die quellenden Sporen gepresst. Theilweise von diesem Plasma rührt auch die schleimige, die Sporen umgebende Masse her, theilweise wird sie wohl aber auch von den Sporen selbst gebildet, wie Verf. auch gelegentlich bei vegetativen Hefezellen eine starke Schleimbildung fand. Die Sporen quellen weiter während der ersten Keimungsstadien so stark, dass sie die Mutterzellmembran sich ihr dicht anlegend ausdehnen, so dass dieselbe, wenn man sie zum Reissen bringt, sich elastisch zusammenzieht. Bei jener Quellung platten sich auch die Sporen gegeneinander ab, so dass die sporenführende Mutterzelle ein gefächertes Aussehen hat. Die Wände dieser Fächer werden dabei theils von den aufeinandergepressten Wänden der einzelnen Sporen, theils von den zwischen ihnen eingeschlossenen Plasmaresten gebildet. Die aneinander grenzenden Wandstücke der Sporen sind dabei oft so fest verbunden, dass bei einem auf das Deckglas ausgeübten Druck die Mutterzellwand und die freien Sporenwandstücke reissen, aber die Fächerwände sich nicht spalten. Verf. spricht in diesem Falle von einer mehrfächerigen Spore.

Günstige Keimungsbedingungen finden die Sporen besonders in gehopfter, stark gelüfteter Bierwürze (8-12° Ball) bei 25° C. Bei Zusatz von 4-5 % Gelatine ist die Entwickelung nicht so kräftig. Von Einfluss ist auch, ob die Sporen jung oder alt sind, ob sie trocken oder feucht aufbewahrt wurden. In Wasser oder mittelmässig günstigem Substrat keimen die Sporen eben so schnell, wie in der erwähnten Würze, aber es keimt nur eine kleinere Anzahl von Sporen und die Entwickelung geht nicht so weit. Die quellenden Sporen zerreissen schliesslich die Mutterzellwand, aber oft erst wenn die Sporen schon eine Sprosszelle getrieben haben. Die zerrissene Mutterzellwand, die sich übrigens auch oft unmerklich löst, bedeckt die Sporen theilweise wie ein dünner gefalteter Schleier. Die keimenden Sporen können an allen Punkten ihrer Oberfläche sprossen und treiben oft mehrere Sprosszellen. Die oben erwähnten fest aneinandergepressten Sporen bleiben bei der Keimung vereinigt oder trennen sich. Einige Male beobachtete der Verf., dass die gemeinsame Wand zweier fest verbundener Sporen sich, nachdem die eine oder beide Sporen gekeimt hatten, sich löste, so dass der Inhalt beider in Verbindung treten konnte. Die eine Spore scheint dann parasitisch von der anderen zu leben. In einem Falle sprosste weiter die eine der beiden Sporen sehr stark, die andere nur wenig. Viel-

leicht hat dieser Vorgang die biologische Bedeutung, dass die fusionirten Sporen unter ungünstigeren Umständen zu keimen vermögen. In derselben Weise, wie bei S. cerevisiae I vollzieht sich die Keimung der vom Verf. untersuchten Formen der Gruppen Pastorianus und ellipsoideus. Bei S. Ludwigii verschwindet auf alten Gypskulturen die Mutterzellmembran der Spore meist spurlos und schon deshalb bilden sich hier nur selten die oben erwähnten gefächerten Formen. Umwandlungsprodukte der Mutterzellmembran sind es gewiss, die die Sporen oft zu grösseren Haufen verkleben. Die keimenden Sporen quellen zuerst auf, verhalten sich aber dann ganz anders, wie die der bisher erwähnten Arten. Die einzelne Spore treibt nämlich nur an einer Stelle einen wurstähnlichen Fortsatz — nicht mehrere an beliebigen Stellen, wie die Sprosszellen der oben genannten Arten — und wenn es sich um junge Sporen handelt, verschmelzen dann benachbarte solche Fortsätze zu einem Schlauch oder Vorsprung. Bei länger trocken aufbewahrten Sporen kommen solche Verschmelzungen beinahe oder gar nicht vor und der Keimschlauch wächst allein weiter. In allen Fällen entstehen die nun sich bildenden Hefezellen an diesem schlauch- oder vorsprungähnlichen Keimprodukt und die einzelnen Zellen werden durch eine Querwand ohne Einschnürung abgegliedert. Jene zuerst aus einer oder mehreren keimenden Sporen sich entwickelnden Gebilde bezeichnet Verf. demnach als Promycelium. Besonders wenn die Keimung mit einem schlauchähnlichen Gebilde beginnt, bilden sich weiter die Hefezellen hier eine hinter der andern und es entstehen dann mycelartige Formen. Eine Fusion der Gonidien oder ihrer Keimschläuche ist bei sonstigen Pilzen wohl bekannt, nicht aber solche der Askosporen. Verf. glaubt, dass eine solche Fusion auch bei anderen Saccharomyceten vorkommen werde, da er sie bei zwei gefunden. Jedoch mache die Sache bei S. cerevisiae I einen anormalen Eindruck, bei S. Ludwigii, wo sie viel häufiger eintrete, nicht. Vielleicht dient die Fusion bei S. Ludwigii dazu, junge Sporen zur Bildung einer grösseren Menge Hefezellen zu befähigen. Genaueres über die biologische Bedeutung dieses Vorganges jetzt zu sagen, lehnt aber der Verf. ab.

Saccharomyces anomalus n. sp. fand Verf. in einer unreinen Brauereihefe aus Baiern. Die Form versetzt Bierwürze in lebhafte Gährung bei Zimmertemperatur wie bei 25° und es bildet sich von Anfang an dabei eine mattgraue Haut, während die Flüssigkeit trübe oder opalisirend wird und stark nach Fruchtäther riecht. Die kleinen Zellen dieser Hefe sind oval, manchmal wurstförmig, andere Formen wurden nicht beobachtet; die Zellen der Haut wie des Bodensatzes bilden in der Würze wie in anderen festen und flüssigen Substraten auch bei reichlicher Nahrung Endosporen, die zu 2-4 in einer Mutterzelle liegen und halbkugelig sind mit einer vorspringenden Leiste an der Basis. Der Durchmesser der Basis ohne die

Vorsprünge der Leiste beträgt 2-3 μ. Die Mutterzellwand ist sehr zerbrechlich, gefächerte Formen kommen nicht vor. Die Keimung junger Sporen konnte nur unvollständig beobachtet werden, alte Sporen keimen aber in feuchter Kammer in verdünnter Würze bei 22-28° sicher aus, indem sie an beliebigen Stellen Sprosszellen treiben. In ihrer Form erinnern die Sporen dieser Form unter denen anderer Saccharomyceten nur an die von S. membranaefaciens. Dagegen haben sie aber dieselbe Form wie die von Endomyces decipiens, den de Bary auf Lamellen von Agaricus melleus fand. Nach Reess sollen aber die Sporen dieser Form mit Keimschläuchen keimen. Eine vergleichende Nachuntersuchung dieser Form und des S. anomalus wäre zur Beurtheilung des Verhältnisses beider Formen sehr erwünscht, Verf. konnte aber noch kein Material von Endomyees decipiens finden.

Unter den hier beschriebenen Formen weichen von den anderen Saccharomyceten ab S. anomalus hinsichtlich der Sporenform und S. Ludwigii durch die Art, wie die Hefezellen sich von der Mutterzelle bei der Keimung trennen und durch die bei der Keimung auftretenden mycelähnlichen Bildungen. Verf. verzichtet aber darauf, diesen Formen jetzt schon besondere Gattungsnamen zu geben.

Hinsichtlich der oft diskutirten Möglichkeit der Zugehörigkeit der Hefen zu höheren Pilzen, betont Verf. die Nothwendigkeit der scharfen Unterscheidung zwischen sporenbildenden und nicht sporenbildenden Hefeformen und glaubt dass keine Nöthigung zur Annahme einer solchen Zugehörigkeit der wirklichen Saccharomyceten vorliege. Höchstens könnten seine eigenen Beobachtungen über Mycelbildungen bei Saccharomyceten in dieser Richtung angeführt werden.

Raum (84) untersucht den Zellinhalt einiger Hefen und zwar des Saccharomyces cerevisiae I Hansen, S. ellipsoideus I und II Hansen, S. pastorianus I Hansen, welche vier Formen ihm in Originalmaterial zu Gebote standen, dann S. cerevisiae aus Warschauer Presshefe, weiter eine kleine, sporenbildende, weisse und eine schwarze Hefe aus der Luft, dann eine aus Kefir und eine aus Sauerkraut isolirte Form. Alle diese Arten kultivirte er unter den von Hansen angegebenen Vorsichtsmassregeln rein, indem er sich durch mikroskopische Controlle versicherte, dass die verwendeten Colonien auch wirklich aus je einer isolirt in der Gelatine liegenden Hefezelle erwachsen waren. Da Verf. die Details im Zellinhalt durch Färbung deutlich zu machen suchte, fand er bei Anwendung des von Ernst[1] zur Färbung der sporogenen Körner der Bakterien benutzten Verfahrens, also nach Behandlung der Zellen mit gelinde erwärmter Loeffler'scher Methylenblaulösung und kalter Bismarckbraunlösung, im Innern vieler aber nicht aller Hefezellen eine wechselnde Zahl schwarz gefärbter kugelförmiger

---

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. IV und V.

Granula, die in Form von Kreisen oder Kreissegmenten peripher oder seltener central angeordnet sind. Sie färben sich auch mit LOEFFLER's Methylenblau bei nachfolgendem Entfärben mit saurem Alkohol, oder mit Hämatoxylin, wenn das Präparat mit Alkohol vorher ausgewaschen wurde, oder mit Eosin oder Rose-Bengale bei Nachfärbung mit Methylenblau. Dagegen färben sie sich nicht mit Carbolfuchsin, PLATNER's Kernschwarz, Methylgrünessigsäure oder nach dem ALTMANN'schen Verfahren. Hinsichtlich der von verschiedenen Seiten als in Hefezellen vorkommend angegebenen Kernen findet Verf., dass kein Grund vorliegt, irgend welche in Hefe vorkommende Gebilde als Kerne zu deuten, wenn man unter Zellkernen scharf begrenzte, aus Membran, Gerüst, Kernsaft und Kernkörperchen bestehende, Nuklein enthaltende, autochthon nicht entstehende, sondern sich kontinuirlich fortpflanzende Gebilde versteht.

Bezüglich der Granula fasst Verf. seine Beobachtungen dahin zusammen, dass dieselben bei allen vom Verf. untersuchten Hefen aber nicht konstant in allen Zellen derselben vorkommen; sie sind ein Merkmal gut ernährter, auf der Höhe ihrer Lebensthätigkeit stehender Zellen und fehlen beinahe oder ganz in schlecht ernährten oder senilen Hefezellen. Grösse, Zahl, Form und Lage der Granula schwankt sehr, wenn auch bei jeder Hefeart eine einigermassen typische Form jener Einschlüsse unverkennbar ist. S. pastorianus I besitzt besonders grosse Granula in Einzahl oder geringer Mehrzahl. Diese Variabilität spricht schon gegen die Kernnatur der Granula, vielmehr scheinen letztere eigenthümlich modifizirte Körner des feinkörnigen Zellplasmas zu sein. Die Grössenzunahme der Granula geschieht entweder durch Wachsthum des einzelnen oder durch Zusammenfliessen mehrerer. Die Granula zeigen weder ein Membran noch innere Struktur; ihre halbflüssige Consistenz beweisen sie dadurch, dass sie in gefärbten Präparaten öfter beim Ueberwandern in Sprosszellen gefunden werden, wobei sie sich fadenförmig ausziehen. Auch scheinen manchmal von ihrer Peripherie feine Fortsätze in das Zellplasma auszustrahlen.

Die Granula zeigen folgende chemische Reaktionen. Erstens verschwinden sie bei künstlicher Verdauung und nachfolgendem Auswaschen mit Aether-Alkohol, sind wenigstens dann durch keine Färbung mehr sichtbar zu machen. Ebenso wirkt kurze Behandlung mit halbprocentigem Kali, während einfaches Behandeln mit siedendem Aether-Alkohol die Färbbarkeit der Granula nicht vernichtet. Auch durch Ueberosmiumsäure war kein Fett nachzuweisen. Eine Beziehung der Granula zu Glykogen oder Stärke war nicht nachzuweisen. Auf Gelatine und Agar bildet speziell Saccharomyces cerevisiae I Hansen bei Gegenwart von Traubenzucker gut Granula, während Anwesenheit von Glycerin der Entstehung derselben hinderlich ist.

Eine bestimmte Anschauung über die chemische Natur der Granula kann man sich danach noch nicht bilden; jedenfalls sind sie auch nach

diesen Reaktionen nicht mit Kernen zu identifiziren. Ihr Verhalten gegen Pepsin spricht gegen ein Vorkommen von Nuklein in ihnen, womit freilich ihre Reaktion mit Kali nicht stimmt. Immerhin dürfte also das makrochemisch in Hefe nachgewiesene Nuklein diffus im Zellinhalt vertheilt sein. Verf. hat sich übrigens noch davon überzeugt, dass aus Hefe dargestelltes Nuklein in Hühnereiweiss vertheilt sich mit Methylenblau-Bismarckbraun nicht wie die Granula schwarz färbt. Weder bei der Sprossung noch bei der Sporenbildung der Hefe sind die Granula nothwendig betheiligt und sind daher nicht mit den sporogenen Körnern der Bakterien in Parallele zu stellen, die nach Babes und Steinhaus nur zur Zeit der Theilung und Sporenbildung der Bakterien vorhanden sind. Die Granula scheinen dem Verf. allgemein ausgedrückt eine Art von paraplasmatischen Einschlüssen zu sein. Die Vakuolen der Hefezellen färben sich nur nach Behandlung mit zweiprozentiger Ueberosmiumsäure und folgender kurzer Behandlung mit Methylenblau, wodurch sie eine dunkle Farbe annehmen. Die Vakuolen sind oft von kleinen Granulis umgeben, in ihnen kommen letztere aber nicht vor. Was der Verf. sonst über die Vakuolen sagt, ist meist bekannt oder aus bekannten Thatsachen selbstverständlich. Verblüffend dürfte für den botanisch gebildeten Leser aber die Ansicht des Verf. sein, dass die Vakuolen „offenbar“ spezifisch veränderte protoplasmatische Körner sein, die bis zu einer gewissen Grenze wachsen oder aufquellen. Die Bildung der Granula und der Vakuolen stellt er sich demnach so vor, dass indifferente nur Bismarckbraun aufnehmende Plasmakörner unter Aufspeicherung gewisser Substanzen aufquellend oder wachsend die Fähigkeit erhalten, sich mit Methylenblau und Bismarckbraun schwarz oder dunkelbraun zu färben also Granula werden, während sie, wenn sie andere Stoffe aufnehmen oder welche abgeben, die genannten Farbstoffe nicht speichern und zu Vakuolen werden.

Die Sprossung kann nach Verf. nach vier verschiedenen Typen vor sich gehen, je nachdem er in den Sprosszellen Granula oder Vakuolen oder beide findet oder nicht; dass dergleichen an gefärbten Präparaten sich nicht entscheiden lässt, kommt ihm offenbar gar nicht in den Sinn, die freilich mühevollere aber in diesem Falle verhältnissmässig so einfache kontinuirliche Verfolgung der Sprossung einer lebenden Zelle, die ihm wenigstens hinsichtlich der Vakuolen sicheren Aufschluss gegeben hätte, hat er verschmäht. Dass bei der Sprossung zunächst eine Ausstülpung der Zellmembran entsteht, hat er nicht gesehen, vielmehr färbten sich die kleinsten Sprosszellen bereits mit Bismarckbraun wie die Mutterzelle; Verf. hat aber überhaupt nie eine durch doppelte Contur sich abhebende oder durch Färbung deutlich zu machende Membran an Hefezellen gefunden und giebt daher selbst zu, dass er die Betheiligung der Zellmembran an der Sprossung vielleicht nur in Folge seines Verfahrens nicht konstatirt habe.

Hinsichtlich der Sporen findet Verf., dass, wenn man Hefe mit Methylen-

blau und Bismarckbraun behandelt, die Sporen blau, das Protoplasma aber braun gefärbt werden. Durch Aufnahme beider Farben werden nur winzige, an der Peripherie der Sporen liegende Körnchen schwarz gefärbt. Im Innern der Sporen bemerkt Verf. nur hellere Stellen, aber keine Kerne, wie ZALEWSKI[1] angab.

Auch in Bezug auf Sporenbildung versucht Verf. sich an der Hand seiner gefärbten Präparate eine Meinung zu bilden und kommt zu dem Schluss, dass sich im Zellplasma zunächst ein sphärischer, nicht allzu kleiner Theil abgrenzt, welcher die Fähigkeit sich mehr oder minder intensiv mit Bismarckbraun zu färben behält; allmählich wächst diese Sphäre, indem sie die Fähigkeit Bismarckbraun aufzunehmen einbüsst, die Affinität zu Methylenblau aber erwirbt; in dem Masse als die Sporen reifer werden, wird auch ihre blaue Farbe immer gesättigter. Verf. findet neben reifen Sporen auch noch Gebilde, die er für noch nicht fertige Sporen nach ihrer Form und Färbbarkeit hält. Es braucht wohl kaum wiederholt zu werden, dass auch in Bezug auf das Studium der Sporenbildung der Untersuchung der Färbepräparate gegenüber der von verschiedenen Seiten ausgeführten kontinuirlichen Beobachtung von lebenden Material nur ein äusserst dürftiger Werth zuerkannt werden kann. Charakteristisch ist, dass Verf. auch die Frage ventilirt ob nicht die Sporen aus typischen Vakuolen entständen, da Sporen und Vakuolen bei kärglichen Ernährungsverhältnissen der Hefe entständen und ähnliche Form und Lagerungsverhältnisse zeigen; schliesslich erklärt er sich aber auf Grund „der Gesammtheit seiner Beobachtungen“ doch für die obenerwähnte Hypothese.

Cuboni (69) fand in den älteren und nicht in den ganz jungen Sporenlagern der Puccinia Hieracii, die im Intrasca-Thal (Lago Maggiore) Leontodon hastile K. stark befallen hatte, allgemein massenhaft Bakterien, deren Kultur er nicht versuchte.

Dangeard (70) beschreibt Fäden mit gleichmässig grün gefärbtem Plasma, welche in der feuchten Kammer leicht Anschwellungen bekommen, in denen das Plasma sich etwas konzentrirt und deshalb etwas dunkler grün erscheint. Zwischen den Anschwellungen werden hier und da Querwände sichtbar. Das Plasma jeder Anschwellung zieht sich dann in toto zusammen, umgiebt sich mit einer Membran und bildet so eine ovale, 6-8 μ lange, 3 μ breite Spore. Hiernach ähnelt diese Form in der Sporenbildung den von L. KLEIN untersuchten Formen und Verf. will sie mit diesen zur Gruppe Eubacillus zusammenziehen, in der der hier beschriebene Eubacillus multisporus wegen seiner verzweigten sporenführenden Fäden eine eigene Sektion bildet. Bezüglich der Verwandtschaft der Bakterien bestehen nach Verf. drei Möglichkeiten. Entweder zweigt sich diese Gruppe

[1]) Krakauer Akademie. Math.-nat. Sektion, XIII, 1886.

von den Flagellaten ab und führt zu den Cyanophyceen und vielleicht manchen Chlorophyceen über. Oder sie „résulte d'une dégradation" der grünen und blauen Algen oder ein Theil der Bakterien zweigt von den Flagellaten, ein anderer von Cyanophyceen und Chlorophyceen ab.

Famintzin (71) fand im Aquarium seines Laboratoriums eine eigenthümliche Bakterienform Nevskia ramosa, welche aus einem verzweigten Stiele und längs dem äusseren Rande eines jeden Zweiges aus eingeschlossenen, stäbchenähnlichen Bakterienzellen zusammengesetzt ist. Letztere verlassen unter gewissen Umständen die sie umgebende Gallerte, worauf jede freiliegende Zelle fortfährt Gallerte abzuscheiden und durch einseitig stärkere Gallertbildung wird der gallertartige Stiel gebildet, der in der Nähe der aufsitzenden Zelle am breitesten wird. Die Zelle theilt sich später quer, jede Hälfte bildet ihren eigenen Stiel, die dem alten gabelförmig aufsitzen. Die Zweige des Stieles erscheinen nach verschiedenen Richtungen öfters von einem Punkte radienartig ausstrahlend, wodurch die Colonie kugelförmigen Umriss bekommt. Nach Entfernung der Gallerte lässt sich die Membran der Zellen scharf unterscheiden; im Innern der Zelle findet sich reichlich in Tropfen ein ätherisches Oel. (Nach Chem. Centralbl. 1892.)

Hansgirg (79) findet, dass die von Engler als Beggiatoa multiseptata beschriebene Form, die Zopf, de Toni und Trevisan im Sylloge Schizomycetum als Phragmidiothrix m. Engler zu den Leptotricheen stellen, zu Crenothrix gehört, da sie eine Scheide besitzt und nach Bau, Vermehrung und Lebensweise mit Crenothrix übereinstimmt. Die genannte Form ist identisch mit der Crenothrix marina des Verf., wahrscheinlich auch mit Beggiatoa foetida Fiorini-Mazzanti und vermuthlich auch mit Leucothrix mucor Oersted. Die Gattung Crenothrix will Verf. in eine marine Sektion Phragmidiothrix (Engler) nob. mit der Species Crenothrix foetida Fior. Mazz. und eine Süsswassersektion Eucrenothrix nob. mit der Species Crenothrix Kühniana (Rbh.)Giard trennen.

Dabei bemerkt Verf., dass de Toni und Trevisan im Sylloge folgende Spaltalgen zu den Spaltpilzen zählen: 1. Lyngbya spissa-Leptotrichia spissia (Rbh.) Trev., 2., Lyngbya dubia-Detoniella dubia (Ktz.) Trev., 3. Lyngbya rigidula-Leptotrichia r. (Ktz.) Trev., 4., Lyngbya radians-Leptotrichia r. (Ktz.) Trev.

de Toni (89) bemerkt hierzu, dass es besser gewesen wäre, Hansgirg hätte seine Meinung bezüglich der erwähnten Crenothrixspecies lieber durch Untersuchung authentischen Materials sichergestellt. Weiter sei es richtig Leptothrix spissa und rigidula zu den Spaltalgen zu rechnen, bezüglich der zwei anderen Species könnten aber Zweifel obwalten, die bei der Verwirrung der Diagnosen nur durch authentisches Material zu lösen seien.

Jendrássik (81) beobachtete, wenn er den FRIEDLÄNDER'schen Pneumococcus, den M. tetragenus, den Rauschbrandbacillus, B. murisepticus, B. violaceus und besonders einen neuen Micrococcus in mit Zucker oder ameisensaurem Natron versetzten Agar brachte, die Zellen einzeln darin vertheilte und eine Schicht Agar noch darüber goss, Entstehung geometrisch regelmässiger, an Krystallbildungen erinnernder Colonien. Dieselben hatten entweder die vom Verf. Triphyllon genannte Form und bestanden aus drei Blättern mit regelmässig gerundeten Rändern, die mit einer Kante um eine gemeinsame Achse so gestellt sind; dass je zwei einen Winkel von 120° bilden. Das Hexaphyllon besteht aus sechs, in einem Mittelpunkte unter einem Winkel von 120° zusammenstossenden Blättern, von denen jedes die Form eines Dreiecks hat, dessen eine Seite bogenförmig gerundet ist. Diese Form, die Verf. als ein Tetraeder mit nach dem Mittelpunkt wie nach der Peripherie hin ausgewachsenen Kanten auffasst, kann eine Grösse von 6-8 mm erreichen.

Das Conophyllum besteht aus einer runden linsenförmigen, dicken und scharfrandigen Scheibe. Sekundäre kleine Blätter können bei allen Formen vom Entwickelungscentrum aus hervorwachsen.

Die Entstehung dieser Bildungen erklärt Verf. durch polare Eigenschaften der Bakterien. Die Theilung soll nur da stattfinden, wo ein Bakterium einen freien Pol besitzt und Bakterien, die 1, 2 oder 3 Pole haben, zu Streptokokken, Tetraden oder Sarcinen auswachsen. Zellen mit verbundenen Polen befinden sich dagegen in Ruhe wie chemische Verbindungen mit gebundenen Affinitäten. Liegen in Colonien die Bakterien ordnungslos nebeneinander, so vermischen sie sich so, dass bald auch die randständigen keinen freien Pol mehr haben und daher trotz günstigen Bodens die Colonie nicht mehr wächst. Vorher geht die Vermehrung aber in verschiedenen Richtungen vor sich, so dass regelmässige Figuren nicht entstehen. Bildet sich die Colonie aber aus einer einzigen Zelle, so lagern sich die entstehenden Theilungsprodukte regelmässig nebeneinander und die Vermehrung kann in der Richtung der Pole weiter schreiten. (Nach Centralbl. f. Bakteriologie 1892.)

Slater (86) beschreibt einen neuen, wahrscheinlich aus der Luft stammenden Bacillus, dessen Colonien korallenroth aussehen. Der Organismus stellt 1 μ breite 2-3 μ lange Stäbchen mit abgerundeten Enden dar, die nur zu zwei zusammenhängend gefunden werden und sich ähnlich aber etwas schneller wie B. megaterium bewegen, wobei die leicht gekrümmten Stäbchen sich um ihre Längsaxe zu drehen scheinen. Auf Peptongelatine, welche von diesem Bazillus nicht verflüssigt wird, bildet derselbe von vornherein korallenrothe Auflagerungen, die oft von einem angeblich aus oxalsaurem Kalk bestehenden Saum umgeben sind. Bei mangelndem Sauerstoffzutritt z. B. in Stichkulturen im Innern der Gelatine wächst der Bacil-

lus schlecht und bildet keinen Farbstoff. Flüssige Substrate sind für Wachsthum und Farbstoffbildung dieses Bacillus sehr ungünstig, besser wenn sie Zucker enthalten; in Flüssigkeitskulturen bildet der Bacillus zarte gelatinöse Häute an der Oberfläche. Bei Agarkulturen werden Wachsthum und Farbstoffbildung dieses Bacillus durch Glycerin beeinträchtigt, während Kohlehydrate keinen Einfluss haben, der rothe Kieler Bacillus (Laurent, Ann. de l' Inst. Pasteur. t. IV) bildet dagegen bei Anwesenheit von Kohlehydraten keinen Farbstoff. Auf Kartoffeln bildet der Bacillus schnell stark gefärbte, wachsartig aussehende glänzende Auflagerungen, in deren Umgebung die Kartoffel eine graublaue Farbe und leicht alkalische Reaktion annimmt.

Der Bacillus hat seine Wachsthumsoptimaltemperatur bei 20-23°, seine Maximaltemperatur bei 37°, stirbt bei einstündigem Einwirken einer Temperatur von 60°, wird aber durch Eintrocknen bei 37° nicht getödtet.

Der durch diesen Organismus im Lichte und im Dunkeln gebildete Farbstoff ist in den Zellen desselben enthalten und wird daraus erst nachdem die Zellen mittelst Kochen in Wasser getödtet sind durch Alkohol oder Chloroform aber nicht durch Aether gelöst. Durch Alkalien wird der rothe Farbstoff in einen gelbbraunen übergeführt, Säuren stellen dann den ursprünglichen Farbstoff wieder her und wirken auf denselben nicht weiter ein.

Das Absortionsspektrum ist frei von Banden und zeigt das blaue Ende des Spektrums nicht.

Schwankungen in der Farbstoffbildung, wie solche bei anderen rothen Bakterien vorkommen, fand Verf. bei dieser Form nicht.

Im Innern der Stäbchen ballt sich das Protoplasma häufig in Klumpen zusammen, die besonders oft an den Polen des Stäbchens liegen und dadurch wird wie beim Typhusbacillus Sporenbildung vorgetäuscht, aber diese glänzenden Klumpen werden nie wie wirkliche Sporen frei und färben sich auch nicht wie diese; die betreffenden Kulturen werden auch durch eine einstündige Erwärmung auf 60° sterilisirt. Die erwähnten glänzenden Ansammlungen in den Stäbchen färben sich indessen mit Kernfärbemitteln stark und daraus leitet Verf. im Anschluss an Bütschli's Auffassung des Baues der Bakterien die Anschauung ab, dass jene glänzenden Klumpen Kerne seien; er will unter Beihülfe von Delépine auch Kerntheilungsstadien, Bildung und Theilung einer Kernplatte in wachsenden Stäbchen gefunden haben. Er bemerkt Stäbchen, die sich gleichmässig und nicht sehr stark färben, dann zieht sich die färbbare Substanz zu einer sich stark färbenden Centralplatte zusammen, während die Pole sich nicht färben. Dann theilt sich die Centralplatte, die Hälften rücken nach den Polen und das Stäbchen theilt sich in zwei, von denen jedes dann auf den sich gleichmässig färbenden Anfangszustand zurückkehrt. Verf. weist darauf hin, dass Babes früher schon ähnliche Stadien von Cholerabacillen beschrieben hat.

An Involutionsformen bemerkt Verf. längere Stäbchen mit Vakuolen auf Gelatine und Fäden mit Knospen oder Zweigen in Flüssigkeitskulturen.

Die bekannten rothen Bakterien stellt er zum Schluss wie folgt zusammen:

Name	Zellcharaktere	Verhalten auf Gelatine
M. prodigiosus	Ovale und runde Zellen, 0,5-1 μ. Beweglich.	Verflüssigt schnell.
B. ruber (Frank)	6-8 μ lang, 1 μ breit. Sehr beweglich.	Verflüssigt.
B. rouge de Kiel (Breunig)	2,5-5 μ lang, 0,8 μ breit. Beweglich.	Verflüssigt schnell und färbt schnell die ganze Gelatine.
B. indicus (Koch)	Kurze Zellen mit abgerundeten Enden.	Verflüssigt.
B. granulatus roseus (Babes)	3-4 μ breit, 5-6 Mal so lang.	Verflüssigen nicht.
B. corallinus	1 μ breit, 2-3 μ lang.	

Wildeman (93) fand im Süsswasser eine zu Chromatium Weissii gehörige Form, deren Cilie am Ende der Zelle sitzt, während sie bei Ch. Okenii seitlich inserirt ist. Mit Salzsäure wurde der rothe Farbstoff der Zellen violett, mit Essigsäure verschwand er, während Winogradsky bei Anwendung beider Säuren eine Braunfärbung der von ihm untersuchten Formen erzielte.

Straus (87) giebt eine Zusammenstellung der neueren Ansichten über Form, Inhalt, Membran, Kern der Bakterienzelle, Sporenbildung und -keimung.

Wager (90) fand in einem Bacillus ein Gebilde, welches er als Kern deutet. Der Bacillus bildet auf Wasser, in dem Spirogyra faulte, einen dünnen Schaum, der aus 1,3-1,5 μ breiten Stäbchen besteht. Im Centrum jeder Zelle findet Verf. eine mit Fuchsin sich stark färbende Substanz, die in Gestalt zweier durch eine weniger färbbare Substanz verbundener Stäbchen in den Zellen liegt und von einer zarten, nur an den Enden sichtbaren Membran umgeben ist. Dieses Gebilde, welches Verf. als Kern bezeichnet, ist von einer nur wenig sich färbenden Substanz umgeben, auf welche nach aussen die sich stärker färbende Membran und dann die gallertige Hülle folgt. Vor der Zelltheilung streckt sich der Kern und schnürt sich in der Mitte durch, so dass zwei Gruppen aus je zwei Stäbchen verbunden durch die weniger färbbare Substanz entstehen; dann theilt sich die Zelle selbst durch. Wenn die Zelltheilungen aufhören, zerbricht der Kern in eine Anzahl unregelmässig vertheilter Körnchen, ein Vorgang, der vielleicht der

Vorläufer der Sporenbildung ist, die Verf. aber nicht genauer verfolgen konnte.

Zettnow (94) giebt eine Anzahl Mikrophotopraphien mit nach Loeffler gefärbten Geisseln. Die Hülle, die er an den Seiten oder den Polen vieler Exemplare von Spirillum serpens, Proteus vulgaris, Chromatium Okenii fand und die nur nach Anwendung von Beizen sichtbar wird erklärt er mit Klebs und Bütschli für Protoplasma, während die mit Kernfarben sich leicht färbende Hauptmasse des Bakteriums den Kern vorstellen soll. Warum er auf die viel näher liegende Annahme, dass die in Rede stehenden Bilder durch Contraktion des Zellinhaltes und Abheben der Membran bei der Präparation entstehen, nicht kommt, ist unerfindlich. Spirillum serpens zeigte öfter eigenthümliche halbkugelige Auflagerungen auf den vom Verf. als Kern bezeichneten Zellinhaltstheil, die mit keiner Vergrösserung als nur angelagerte fremdartige Dinge nachzuweisen waren. Einmal fand Verf. aber auch eine ganz abgetrennte volle Kugel. Verf. ist geneigt, diese Gebilde in sehr unklarer Weise für Involutionsformen zu halten weil man bei Proteus vulgaris im Fadenverbande einzelne zu einer Kugel verwandelte mit Geisseln besetzte Zellen findet. Ob diese Gebilde auch an ungefärbten Trockenpräparaten von Spirillum serpens sichtbar sind, konnte Verf. aus Mangel an Material nicht mehr nachsehen. Proteus vulgaris zeigt das angebliche Plasma nur an den Polen; Cilien sind hier oft in solcher Fülle und Länge vorhanden, dass sie den sogenannten Kern mitunter um das Doppelte an Masse (? ? der Ref.) übertreffen. Verf. kann sich der Ansicht nicht erwehren, dass hier das Plasma, vom Kern bereitet (! der Ref.) sogleich die Gestalt der Geissel und zähere Konsistenz annimmt, anstatt ziemlich gleichmässig den Kern zu umgeben und die Geissel erst von seiner Oberfläche auszusenden.

Bei Chromatium Okenii fand er manche Cilien in 3-6 Theile gespalten, während Bütschli (‚Bau der Bakterien') diese Form mit einer Geissel abbildet. Bei dem Korkzieherbacillus[1] fand er neben zugespitzten Geisseln solche, die sich an der Spitze in eine wolkige, nicht scharf einzustellende Masse auflösten.

Protopopoff (83) kultivirte von der mit aktinomykotischen Knötchen durchsetzten Zunge einer Kuh ovale Bakterien, die nach Behandlung mit schwacher Fuchsinlösung abwechselnd stark und schwach gefärbte Querbanden zeigten. In 24 Stunden alten Kulturen sind nur die Pole der Bakterien stark gefärbt, später treten auch dazwischen Querbanden auf. In älteren Kulturen zieht sich jedes chromatische Querband in ein oder zwei runde Kügelchen zusammen, die wie Verf. meint den von Ernst gefundenen Körnern entsprechen. In Kulturen von Actinomyces auf Kartoffeln

[1]) Loeffler: Centralbl. f. Bakter. Bd. VI.

und in Bouillon fand Verf., dass die stark färbbare Substanz, das Chromatin wie er es nennt, der Fäden sich um einzelne äquidistante Centren zusammenzieht und der Faden dann wie ein Streptococcus aussieht. Es sei dies etwas Aehnliches, wie GASPERINI[1] beobachtet habe.

Andererseits sieht er in den Fäden öfter eine Reihe von ovalen, sich stark färbenden Körpern oder quer gestellte Chromatinbanden, wie bei der oben erwähnten Form.

Frenzel (73) fand im Darm einer Blabera (Orthoptere) von Córdoba eine spitzkugelförmige 4 μ breite Bakterienform, in der schon im Leben an einer oder beiden Enden ein halbkugeliger Contur zu sehen ist, der einen Körper abschliesst, der etwas weniger lichtbrechend als die beiden Spitzen ist. Diesen Körper, in dem schon im Leben Granulationen, nach Fixirung mit Sublimatalkohol ein Netzwerk zu sehen ist, hält Verf. für den Centralkörper BÜTSCHLI's. Er fand ihn ebenso gestaltet bei einem grösseren (5-6 μ breiten) Bacillus aus dem Dünndarm einer kleinen Eidechse von Córdoba. Genauer beschreibt Verf. eine Form aus dem Enddarm von Anurenlarven (wahrscheinlich zu Bufo marinus Schneid. gehörig), die er ebenfalls in Córdoba in Argentinien sammelte. Diese Bacillen aus dem Darm waren gleich nach der Präparation des frischgefangenen Wirthsthieres lebhaft beweglich, starben aber unter Deckglas schnell ab, besonders wenn ein vorderes Darmstück zugefügt wurde. Ebenso verschwanden sie, wenn ein Enddarmstück über Nacht in feuchter Kammer gehalten wurde. Diese Bacillen fehlten in sehr jungen Kaulquappen, fanden sich aber regelmässig in mangelhaft ernährten, mittelgrossen Thieren, an denen die Fussstummel eben sichtbar wurden. Sporenbildung war in solchen schlecht ernährten Thieren fast aufgehoben, wurde aber in wohlgenährten Kaulquappen gefunden. Die Bakterien sind länglich cylindrisch mit halbkugelig abgerundeten Enden, oft schwach bogenförmig oder S-förmig gekrümmt. Deformirte Formen mit unregelmässigen Ausbauchungen fanden sich besonders in stark hungernden verkümmerten Wirthsthieren. In kleinen Exemplaren dieses Bacillus finden sich oft grosse Sporen und diese treiben dann die Wand des Mutterstäbchens gelegentlich auf. Die Grössenverhältnisse schwanken zwischen 15 : 2,7 μ und 50 : 4,4 μ. Das mittlere Verhältniss ist 30 : 3,6, doch hat Verf. vielfach Exemplare kurz vor der Theilung gemessen und ist das einzelne Exemplar meist nur 5-6 Mal so lang wie breit. Im Hinblick auf diese Form- und Grössenschwankungen ist zu bemerken, dass Verf. selbst es nicht für sicher hält, dass alle diese Formen zu einer Spezies gehören, da Kulturversuche anzustellen ihm nicht möglich war. Die leicht grünliche Färbung der Zellen und die intensivere der Spore und andere Uebereinstimmungen sprechen aber für Zugehörigkeit der vom Verf. untersuchten

[1]) Annales de microgr. t. II, 1890, p. 449.

Formen zu einer Spezies. Jedenfalls sind die hier zusammengefassten Formen sehr gross und deshalb zum Studium der Bauverhältnisse sehr geeignet.

Die beschriebenen Bakterien bewegen sich geradlinig vor- und rückwärts, wobei sie sich, wie die Beobachtung deutlich sichtbarer Inhaltsbestandtheile lehrt, um ihre Längsachse drehen. Andererseits machen sie kurze und schnelle Schwingungen um den Mittelpunkt. Beweglich sind auch noch solche Exemplare, deren Spore anscheinend schon ganz reif ist. Die äussere Umhüllung ist ein zartes, ziemlich festes, nach Abtödtung oder Absterben der Bakterien knitterig erscheinendes Häutchen, welches sich mit Jod gelb färbt und keine Cellulosereaktion zeigt. Der Centralkörper ist bei den hier zusammengefassten Bakterien von sehr verschiedenem Umfange und zwischen ihm und der Membran ist dementsprechend gar kein oder mehr oder weniger Plasma vorhanden. Bütschli beobachtete dagegen bei jeder Spezies ungefähr gleiche Grösse des Centralkörpers und es können daher hier wieder Zweifel entstehen, ob die hier zusammengefassten Bakterien wirklich zu einer Species gehören. Verf. weiss aber nicht, wo dann die Grenzen gezogen werden sollten. In vielen Fällen sah Verf. den Centralkörper schon in den lebenden Bakterien, in anderen konnte er durch Alkohol oder Sublimatalkohol einen solchen sichtbar machen, in anderen nicht. In den letzteren glaubt er mit Bütschli, dass die Centralkörper hier mit dem Zellleibe zusammenfallen und nicht, dass kein Centralkörper vorhanden ist, da ein schönes Netzwerk mit Glanzkörnern (den rothen Körnern Bütschli's) bei Behandlung mit dem Fixirungsmittel hervortritt. Die schon erwähnte grünliche Färbung der Kaulquappenbakterien scheint nur im Zellplasma ihren Sitz zu haben und rührt von einem flockig eingelagerten Farbstoff her. Ob der Centralkörper auch manchmal grünlich ist, scheint Verf. nicht völlig sicher entscheiden zu können. Das Plasma ist im Leben meist völlig homogen, nach Einwirkung von Fixirungsmitteln entsteht ein zartes Netzwerk, in dem hier und da stark glänzende Körner (die rothen Körner Bütschli's) eingelagert sind. Ob das fixirte Plasma in Wahrheit eine Wabenstruktur oder ein Netzwerk besitzt und ob schon im Leben eine Plasmastruktur vorhanden ist, kann Verf. nicht entscheiden. Nur einmal bei einer vielleicht schon absterbenden Zelle beobachtete er eine pallisadenartige Anordnung von Stäbchen im Plasma. Schon im Leben sind im Plasma besonders der grossen Formen aber sehr feine scharf abgegrenzte Punkte zu sehen, die nebst spärlich vorhandenen glänzenden Kügelchen, die mit den rothen Körnern Bütschli's nicht identisch sind, im Centralkörper nicht vorkommen.

Der Centralkörper scheint eine sehr zarte Membran zu besitzen; bei grossen Formen ist er nicht glatt sondern zeigt Einschnürungen. In verkrüppelten Bakterien aus schlecht ernährten Kaulquappen enthält er nahe seiner Peripherie Glanzkörner (rothe K. Bütschli's). Im Centralkörper

tritt besonders nach Behandlung mit Sublimatlösung eine etwas derbere Netzstruktur auf, der ebenso wie im Plasma der grüne Farbstoff folgt, wenn er im Centralkörper vorhanden ist. Durch Jod entsteht in solchen Bakterien, die keinen deutlich abgesetzten Centralkörper zeigen ein dickwandiges Wabensystem, während Sublimatalkohol ein feines Netzwerk hervorbringt; es fragt sich ob beide Strukturen im Leben nebeneinander existiren oder eine aus der anderen unter Einwirkung des Reagens hervorgeht.

Besonders in halbgrossen, etwas verkrüppelten Bakterien mit einer endständigen Spore, nicht in sporenfreien oder mit zwei Sporen oder mit centraler Spore versehenen oder ganz grossen Bakterien sah Verf. ziemlich häufig ein fadenförmiges Gebilde unbekannter Natur, welches am der Spore abgewendeten Ende beginnt, bis zu dieser oder etwas über sie hinaus zieht und wenn ein deutlicher Centralkörper vorhanden ist, diesem angehört. Ihm liegen oft glänzende Körnchen an.

Bei der Vermehrung der untersuchten Bakterien durch Theilung fand Verf. dieselben Vorgänge wie Bütschli am Centralkörper, so dass es sich hier um eine amitotische Kerntheilung mit nachfolgender Zelltheilung handeln würde, wenn dem Centralkörper der Werth eines Kernes zukommt. Wenn sich diese Bakterien zur Sporenbildung anschickten, sah Verf. im Centralkörper ein oder zwei kernartige Körperchen ungefähr von dem Umfang der künftigen Spore auftreten, die schon im Leben öfter sichtbar sind und nach Anwendung von Essigsäure, Alkohol oder salpetersaurem Sublimat-Alkohol schärfer hervortreten. Bei dieser Behandlung zeigen sie Netzwerk und Glanzkörnchen ganz wie der sie umgebende Centralkörper. Diese Umstände, ihre elliptische Gestalt und die Grössenverhältnisse veranlassen den Verf. diese Gebilde vorläufig für Zellkerne anzusehen (! der Ref.) und sie der Kürze wegen als Sporenkern zu bezeichnen. Diese Gebilde entstehen jedenfalls endogen im Centralkörper, Näheres ist darüber aber nicht anzugeben. Jedenfalls sehr frühzeitig zeigen diese Sporenkerne blassgrünliche Färbung und der Farbstoff lagert sich ihrer Wandung und ihrem Netzwerke an. Ebenso unsicher ist es, wann der Sporenkern eine Membran erhält, die die reife Spore jedenfalls besitzt, denn an „untergehenden oder pathologischen Sporen“ ist sie als zartes und knitteriges Häutchen nachzuweisen. Der Sporenkern liegt, wenn der Bacillus einen Faden enthält, endständig, sonst meist central. Zwei Sporenkerne werden wohl nie angelegt, sondern entstehen aus einer Anlage durch Theilung. Beim Reiferwerden rückt der Sporenkern meist an das Ende. Ziemlich spät, wenn der Kern schon glänzend homogen und grün zu werden beginnt schnürt sich der Kern ohne Mitose in zwei gleiche Hälften durch, die auseinander rücken und sich symmetrisch lagern. Während der jugendliche Kern stets frei im Centralkörper liegt, entsteht nachher öfter, aber nicht wenn der Bacillus einen Faden führt, ein von homogener Flüssigkeit erfüllter Raum um ihn, der

nachher zum Sporenhofe wird, in dem die Spore concentrisch liegt. Einige Male fand sich sowohl an reifen freien Sporen, wie an solchen, die noch in der Zelle lagen eine Kapsel, die zum Unterschied von einem Sporenhof stark lichtbrechenden, homogenen, glashellen Inhalt führte, mit Jod sich intensiv gelb färbte und dabei klar blieb, im Ganzen den Eindruck einer festen, dicken Kapsel oder Cyste machte. Der Sporenkern ist kleiner und besonders auch dünner wie die sich daraus entwickelnde Spore, giebt ausserdem noch bei der Theilung oft eine Hälfte ab. Die reifen Sporen sind verschieden gross; während des Reifens werden in ihrem Innern die Glanzkörner matter und kleiner, ein Netzwerk wird durch Sublimat in reifen Sporen nicht mehr deutlich gemacht. Jod ruft im jungen Sporenkern keine charakteristische Reaktion hervor, reife Sporen werden langsam kräftig gelb gefärbt. Die Reife der Sporen verräth sich durch deren Glänzen. Die hier besprochenen Bakterien bilden öfter zwei Sporen; der Verf. meint zwar, dass er eine etwa zwischen ihnen befindliche Zellgrenze nicht gut hätte übersehen können, besonders nach Abtödtung der Zellen, sicherer in dieser Beziehung dürfte aber doch die hierher gehörige Beobachtung des Ref.[1] an Bacillus inflatus sein, eine Angabe, die dem Verf. [illegible] unbekannt ist. Je mehr die Sporen der vom Verf. untersuchten Bakterien [illegible], desto blasser werden ihre Mutterzellen auch in Bezug auf die Farbe. Der Centralkörper nimmt zwar hierbei grünen Farbstoff auf, giebt ihn aber stets an die Spore ab, die schliesslich ganz homogen wie eine kräftig grün gefärbte Glasperle aussieht; der Farbstoff ist in ihr diffus [illegible]. Demnach scheint der gesammte Farbstoff der blassgrünen Mutterzelle in der Spore concentrirt zu werden, ebenso wie auch das Plasma. Jedenfalls besitzt bei der Reife der Sporen die Mutterzelle nur noch eine knitterige Membran und wässerigen Inhalt; auch der Centralkörper wird meist völlig verbraucht und nur einmal sah Verf. neben der reifen Spore noch Reste davon. Dafür dass die Bakteriensporen mindestens reich an Kernsubstanzen seien spricht dem Verf. auch ihre Widerstandsfähigkeit besonders auch Verdauungsenzymen gegenüber, ihre intensive Färbbarkeit u. s. w.

Die Sporenkerne und die Sporen liegen wie gesagt meist ziemlich regelmässig, ihre Längsaxe fällt in die des Bacillus; erst wenn bei der Reife das Plasma des Bacillus verschwunden ist, verschieben sich die Sporen und werden endlich durch Einreissen der Zellmembran frei, deren Fetzen ihnen manchmal noch anhängen. Die Entwickelungsgeschichte dieser Sporen scheint demnach mit der, welche nach den Untersuchungen botanischer Autoren für die meisten endosporen Bakterien typisch ist übereinzustimmen. Leider ignorirt Verf. aber diese botanischen Arbeiten völlig. Nach dieser Entstehungsgeschichte der Sporen muss, wenn der Centralkörper den Werth

[1]) Botan. Zeitung 1888.

eines Zellkernes haben sollte, Sporenkern und Spore selbst ein Kern sein oder, was Verf. wahrscheinlicher ist, Kernsubstanzen gelöst enthalten ohne den Kern als morphologisches Element zu enthalten. Hätte die Spore den Werth eines Kernes, so wäre hier gezeigt, wie dieser allein nicht nur die Vererbungspotenzen sondern überhaupt alle Eigenschaften der Zelle intus haben kann. Führte die Spore Kernsubstanzen gelöst, so läge hier ein Beispiel vor, wo eine Zelle — denn den Werth einer solchen hätte ja die Spore — einen Kern resp. dessen Stoffe besitzen kann, ohne dass er den Werth eines einheitlichen morphologischen Elementes habe. Dies könnte dann z. B. bei den sogenannten kernlosen Moneren auch so sein, wo nach Verf. innerhalb einer Zelle vereinzelte, keinen Kern bildende Elemente vorhanden sein können. Der Verf. bemerkt aber selbst sehr richtig, dass solche Schlüsse nur einen bescheidenen Werth haben, so lange wir noch so wenig über die Natur der Kernbestandtheile wissen.

Die vom Verf. untersuchten Formen, mögen sie nun zu einer Spezies gehören oder nicht, sind jedenfalls als Material für genauere morphologische Untersuchungen äusserst werthvoll und es ist daher sehr zu wünschen, dass sie auch anderwärts wieder gefunden werden. Es wären dann manche in der besprochenen Arbeit vorhandene Lücken auszufüllen, die dem unter dem Druck ungünstiger äusserer Verhältnisse arbeitenden Verf. auszufüllen vielleicht nicht möglich war, wie z. B. die Frage der Sporenkeimung zu untersuchen und die angeregten Fragen des Zellenaufbaues und der Sporenbildung mit den von Fischer und Wahrlich (Ref. No. 91 u. 108) bereits auf Bakterien angewendeten physiologischen Mitteln gründlicher zu untersuchen, Mittel die ungleich werthvollere Aufschlüsse geben, als die vom Verf. benutzten Färbe- und Fixirmittel. Zu prüfen wäre auch die Chlorophyllnatur des grünen Farbstoffes der vom Verf. untersuchten Formen.

Wahrlich (91) sucht die Zusammensetzung des Zellinhaltes von Bakterien durch Benutzung der von Frank Schwarz gebrauchten Reagentien, Kochsalz, Ferrocyankalium mit Essigsäure, Pepsin, Trypsin und der von Zacharias angegebenen 10 % Sodalösung zu ergründen. Als Versuchsobjekte dienten Bacillus subtilis, tumescens, Carotarum, nov. sp., Megaterium, Leptothrix buccalis, einige andere Bakterien der Mundhöhle und ein Micrococcus. Die Präparate wurden ungefärbt oder nach Gram gefärbt in Wasser untersucht nachdem die Bakterien am Deckglas bei 37° angetrocknet und dann sechsmal durch die Flamme gezogen waren. 10 oder 20 % Sodalösung oder Ferrocyankalium differenzirt den Inhalt der Bakterien in eine hellere, wabenförmige Grundmasse, in deren Maschen stark färbbare Körnchen liegen, die sich in den genannten Reagentien lösen. Später, nach 24 Stunden, verschwindet der ganze Inhalt. Demnach besteht die Grundmasse aus Linin, die Körnchen aus Chromatin, Cytoplastin aber fehlt. In den sporenbildenden Zellen des B. nov. sp. fand Verf. zuerst kleine Chromatin-

körnchen, die weiter an Zahl ab und an Grösse zunehmen, um beim Ausreifen der Sporenanlage ganz oder fast ganz zu verschwinden. Aus diesem Chromatin entsteht hauptsächlich der Sporeninhalt, während das Linin wahrscheinlich das resistente Exosporium bildet. In Involutionsformen schwindet das Chromatin und es treten Vakuolen an dessen Stelle. Die Chromatinkörner sind identisch mit ERNST's sporogenen Körnern, die derselbe bei seinem Färbeverfahren erst kurz vor dem Auftreten der Sporen nachweisen konnte. Der Verf. schliesst hiernach, dass die Zellhaut der meisten untersuchten Bakterien nur einen Kern und kein Cytoplasma umschliesst, eine Erkenntniss, zu der er unabhängig von BÜTSCHLI gekommen sei. Dementsprechend findet er grosse Analogie zwischen dem Zellinhalt der Bakterien und den Zellkernen höherer Pflanzen. Der Inhalt der Bakterien ist in der Jugend homogen und stark lichtbrechend, nur bei Anwendung von Reagentien oder auf der Höhe seiner Entwicklung wird er körnig. Ebenso verhalten sich die Zellkerne höherer Pflanzen. Wie im Zellkern vor der Theilung, so verschmelzen in den Bakterien die Chromatinkörner theilweise miteinander. Die Grundsubstanz, das Linin, bleibt in beiden Fällen — bei der Kerntheilung und bei der Sporenbildung — theilweise unverbraucht, während das Chromatin ganz verbraucht wird. Wenn die Organismen sich unter ungünstigen Bedingungen befinden, verschwindet das Chromatin ganz oder theilweise. So verlieren die degenerirenden Bakterien das Chromatin ganz und dasselbe wurde bei thierischen Kernen, in Leberzellen von Typhuskranken, durch TSCHETWERUCHIN beobachtet. Letztere zeigen auch das Bestreben sich zu theilen, was ihnen aber nicht völlig gelingt und ebenso bilden degenerirende Bakterien Sporenanlagen.

Der neue Bacillus, den Verf. beschreibt, ist nach seinen mikroskopischen und Kulturmerkmalen dem Milzbrandbacillus so ähnlich, dass Verf. ihn B. pseud-anthracis nennt. Bei der Keimung der 1,3-1,8 μ langen, 0,6 μ breiten Sporen verlässt das Keimstäbchen die Sporenmembran am Pole und wächst zu einem Faden aus. Nach 24 Stunden war der Kulturtropfen von einer verflochtenen Fadenmasse erfüllt und am Rande fanden sich wellenförmig schlängelnde Fadenbündel. Die Fäden sind 1-1,5 μ breit, die Zellen 3,4-6 μ lang. Weiterhin traten in den Fäden Chromatinkörner immer deutlicher hervor, verschwanden dann aber wieder und die Zellen starben ab ohne Sporen zu bilden. Sporenbildung wurde dagegen z. B. in Agarröhrchen erzielt und dabei festgestellt, dass dieselbe nach dem für endospore Bakterien gewöhnlichen Typus verläuft. Die chromatinfrei gewordenen Involutionsformen sah Verf. plötzlich inhaltsleer werden; wahrscheinlich platzt die vorher etwas aufschwellende Membran und der Inhalt fliesst aus. Der Bacillus unterscheidet sich vom Milzbrandbacillus darin, dass die Gliederung auch in den jüngsten Fäden stets bemerkbar ist, die Zellen abgerundet sind, die Sporen mehr cylinderförmige Gestalt zeigen, in Stichkultur keine borsten-

förmigen Fadenbündel vom Stiche ausgehen, auf der Oberfläche der verflüssigten Gelatine ein ziemlich festes nicht leicht herunterfallendes Häutchen entsteht. Das einzige Thierexperiment, welches Verf. mit einer grauen Maus ausführte, endigte erst nach 5 Tagen mit dem Tode der Maus und ohne das charakteristische Milzbrandtodesbild. Es bleibt daher abzuwarten, ob die vom Verf. beschriebene Form wirklich vom Milzbrandbacillus verschieden ist. (Nach einer von Herrn Sleskin mir freundlichst besorgten Inhaltsangabe unter Benutzung des Ref. im Centralbl. f. Bakteriol.).

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien und Hefen.

95. **Abelous,** Untersuchungen über die Mikroben des Magens im normalen Zustande und ihre Wirkung auf die Nahrungsstoffe (Compt. rend. soc. biol. t. XXXXI p. 86). — (S. 62)
96. **Arnaud, A.,** et **A. Charrin,** Recherches chimiques sur les sécrétions microbiennes. Transformation et élimination de la matière organique azotée par le bacille pyocyanique dans un milieu de culture determinée (Compt. rend. de l'acad. Paris. t. CXII, 1891, I. sem. p. 755). — (S. 89)
97. **Arnaud, A.,** et **A. Charrin,** Recherches chimiques et physiologiques sur les sécrétions microbiennes. Transformation et élimination de la matière organique par le bacille pyocyanique (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, I. sem. p. 1157). — (S. 89)
98. **Arnaud, A.,** et **A. Charrin,** Transformation et élimination de la matière organique azotée par le bacille pyocyanique dans un milien de culture determiné (Le Bulletin méd. 1891, no. 30). — (S. 89)
99. **Behring,** Ueber Desinfektion, Desinfektionsmittel und Desinfektionsmethoden (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1891). — (S. 106)
100. **Beijerinck, M. W.,** Die Lebensgeschichte einer Pigmentbakterie (Botan. Zeitg. 1891); La biologie d'une bactérie pigmentaire (Arch. néerl. t. XXV, 1891, livr. 3/4). — (S. 78)
101. **Beijerinck, M. W.,** Sur l'aliment photogène et l'aliment plastique des bactéries lumineuses (Archives néerl. t. XXIV, 1891, livr. 4/5). [S. Koch's Jahresber. Jahrg. I, 1890, p. 180.]
102. **Biernacki, E.,** Ueber die Eigenschaft der Antiseptika die Alkoholgährung zu beschleunigen und über gewisse Abhängigkeit ihrer Kraft von der chemischen Baustruktur, der Fermentmenge und der Vereinigung miteinander (Pflüger's Archiv Bd. XLIX, 1891, p. 112). — (S. 69)
103. **Conti, A.,** Sulla possibilità di far crescere in infissione solida alcune specie di batteri liquefacenti e relativo carattere differenziale fra le varie specie (Riv. d'Jgiene e san. pubbl. 1891, no. 18 p. 677).
104. **Cramer, E.,** Die Ursache der Resistenz der Sporen gegen trockene Hitze (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, p. 71). — (S. 85)

105. **Debraye** and **Legrain,** Biogenesis of Hydrogen Sulphide (Compt. rend. soc. biol. [9]. t. XI, 1890, p. 466). — (S. 92)
106. **Eber, W.,** Ein chemisches Merkmal der Fäulniss (Centralbl. f. d med. Wissenschaften 1891 p. 519). — (S. 92)
107. **Fermi, C.,** Ueber die Reinigung der Abwässer durch Elektrizität (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, p. 206). — (S. 95)
108. **Fischer, A.,** Die Plasmolyse der Bakterien (Ber. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math. phys. Kl. Leipzig 1891). — (S. 63)
109. **Freudenreich, E. de,** De l'action bactéricide du lait (Annales de microgr. 1891, no. 9 p. 416). — (S. 102)
110. **Fromme, A.,** Ueber die Beziehungen des metallischen Eisens zu den Bakterien und über den Werth des Eisens zur Wasserreinigung [Inaug.-Diss.]. Marburg 1891. — (S. 98)
111. **Gabriel, S.,** und **W. Aschan,** Ueber die Natur eines Produktes der Eiweissfäulniss (Ber. d. chem. Ges. Bd. XXIV, 1891, p. 1364). — (S. 91)
112. **Geisler, F. K.,** Ueber die Wirkung des Lichts auf Bakterien (Wratsch 1891, no. 36 [Russisch]; Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XI, 1892, p. 161). — (S. 94)
113. **Gerlach, V.,** Ueber Lysol (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 167). — (S. 104)
114. **Gessard, C.,** Des races du bacille pyocyanique (Annales de l'Inst. Pasteur 1891 p. 65). — (S. 107)
115. **Gessard, C.,** Fonctions et ràces du bacille cyanogène [Microbe du lait bleu] (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, p. 737). — (S. 108)
116. **Griffiths, A. B.,** Researches on micro-organisms III (Proceed. of the Royal soc. of Edinburgh 1889/90. Vol. XVII, 1891, p. 257). — (S. 98)
117. **Gruber, M.,** Ueber die Methoden zur Prüfung von Desinfektionsmitteln (VII. intern. Congress für Hygiene und Demographie zu London 1891). — (S. 103)
118. **Hammerschlag,** Bakteriologisch-chemische Untersuchung der Tuberkelbacillen. (Centralbl. f. klin. Medicin 1891, No. 1). — (S. 92)
119. **Hiltner, H.,** Ueber die Beziehungen verschiedener Bakterien- und Schimmelpilzarten zu Futtermitteln und Samen (Landw. Versuchsstat. Bd. XXXIX, 1891, Heft 6). — (S. 61)
120. **Hoffa,** Weitere Beiträge zur Kenntniss der Fäulnissbakterien. Ueber einige Stoffwechselprodukte des Bacillus fluorescens liquefaciens [Vortrag Phys. med. Ges. Würzburg] (Münchener med. Wochenschr. 1891, No. 14). — (S. 91)
121. **Kirchner, M.,** Die Einwirkung des Chloroforms auf die Bakterien

(Therap. Monatsh. 1891, p. 407; Pharm. Zeitschr. f. Russland. Bd. XXX p. 521). — (S. 98)

122. **Kitasato, S.,** und **Th. Weyl,** Zur Kenntniss der Anaëroben. III. Ueber oxydirende und reducirende Nährböden (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1890, p. 97). — (S. 73)

123. **Kluge, R.,** Chemotaktische Wirkungen des Tuberkulins auf Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 20). — (S. 75)

124. **Kowalkowsky, P.,** Arbeiten russischer Autoren über die Bedeutung des Ozons als Desinficiens (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1890, p. 89).

125. **Legrain,** Contribution à l'étude de la culture des bactéries sur les milieux colorés. (Annales de l'Inst. Pasteur, t. V, 1891, no. 10 p. 707). — (S. 92)

126. **Linossier, G.,** Action de l'acide sulfureux sur quelques champignons inférieurs et en particulier sur les levures alcooliques (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, p. 170). — (S. 93)

127. **Loew, O.,** Die chemischen Verhältnisse des Bakterienlebens (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 659). — (S. 75)

128. **Macé,** La putréfaction des viandes (Annales d'hyg. publ. 1891 p. 268).

129. **Macfadyen,** Ueber die Bakterien im menschlichen Dünndarme (Schweiz. Wochenschr. f. Pharmacie Bd. XXIX, 1891, p. 109). — (S. 62)

130. **Meyer,** Entstehung der Varietäten bei den Saccharomyceten (Correspondenzbl. d. Naturforschervereins in Riga Bd. XXXIV p. 31).

131. **Monti, A.,** et **V. Tirelli,** Ricerche sui microorganismi del maiz guasto (Rivista l'Igiene e Sanità pubbl. t. II, 1891, no. 1). — (S. 63)

132. **Overbeck, A.,** Zur Kenntniss der Fettfarbstoffproduktion bei Spaltpilzen (Nova acta Bd. LV, 1891, No. 7). — (S. 85)

133. **Popoff, D.,** Die Zeit des Erscheinens und die allmähliche Verbreitung der Mikroorganismen im Verdauungstraktus der Thiere (Wratsch 1891, no. 39). — (S. 63)

134. **Richter, E.,** Studien über die pilztödtende Wirkung des frischen Harns (Archiv f. Hygiene Bd. XII, 1891, Heft 1). — (S. 101)

135. **Roscoe, H. E.,** and **J. Lunt,** Contributions to the Chemical Bacteriology of Sewage. Abstract (Proceedings of the Royal Society of London Vol. IL, 1891, p. 455). — (S. 62)

136. **Rottenstein** et **Bourcart,** Les antiseptiques, ètude comparative de leur action différente sur les bactéries. Paris 1891, Lecrosnier et Babé. — (S. 105)

137. **Russell, H. L.,** Untersuchungen über im Golf von Neapel lebende Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XI, 1891. Mit zwei Tafeln). — (S. 58)

138. **Salkowski, E.,** Fermentative Prozesse in den Geweben (Archiv f. Physiologie 1890 p. 554). — (S. 90)

139. **Sanfelice, F.,** Contributo alla morfologia e biologia dei batteri saprogeni aerobi et anaerobi (Atti d. r. Accad. med. di Roma vol. V, 1890/91, ser. 2).

140. **Schaffer** et **E. de Freudenreich,** De la résistance des bactéries aux hautes pressions combinées avec une élévation de la température (Annales de Microgr. t. IV, 1891, p. 105). — (S. 99)

141. **Schaffer** und **E. von Freudenreich,** Quantitative Untersuchungen über die in Naturweinen und Kunstweinen enthaltenen Hefen und Bakterien (Landw. Jahrbuch der Schweiz 1891). — (S. 62)

142. **Scheurlen,** Ueber die Wirkung des Zentrifugirens auf Bakteriensuspensionen, besonders auf die Vertheilung der Bakterien in der Milch (Arb. a. d. k. Gesundheitsamt Bd. VII, 1891, p. 269). — (S. 100)

143. **Schmidt, B.,** Ueber den Einfluss der Bewegung auf das Wachsthum und die Virulenz der Mikroben (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, No. 3). — (S. 73)

144. **Schr.,** Behandlung von Wasser und alkoholischen Getränken mit Elektrizität, Ozon und Wasserstoffsuperoxyd zur Reinigung, Konservirung und Geschmacksverbesserung (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 706). — (S. 97)

145. **Schreib, H.,** Die durch Abwässer in Flussläufen verursachten Algenbildungen (Chemikerzeitung 1891 p. 1864). — (S. 61)

146. **Schröder, C.,** Ueber die desinfizirende und fäulnisswidrige Wirkung des Torfmulls [Inaug.-Diss.]. Marburg 1891. — (S. 99)

147. **Serafini, A.,** Chemisch-bakteriologische Analysen einiger Wurstwaaren. Ein Beitrag zum Studium der Nahrungsmittel-Conservirung (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, p, 173). — (S. 106)

148. **Serafini, A.,** und **G. Ungaro,** Der Einfluss des Räucherns auf die Lebensfähigkeit der Bakterien (Ann. dell' Ist. d'Igiene di Roma t. II, 1891). — (S. 106)

149. **Spilker, W.,** und **A. Gottstein,** Ueber die Vernichtung von Mikroorganismen durch die Induktionselektrizität (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 77). — (S. 96)

150. **Thabuis, F.,** Nouvelles matières desinfectantes (Moniteur scient. Quesneville 1891 p. 294). — (S. 105)

151. **Turró, R.,** Contribucion ad estudio de la esporulacion de bacillus anthracis (Gaceta medica catalana 1891, no. 3/4). — (S. 74)

152. **Wehmer, C.,** Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze (Botan. Zeitg. 1891 p. 233). — (S. 110)

153. **Weyl,** Chemie und Toxikologie des Tuberkelbacillus (Deutsche med. Wochenschr. 1891, No. 7). — (S. 91)

154. **Wladimiroff, A.,** Biologische Studien an Bakterien I. Mittheilung: Ueber das Verhalten beweglicher Bakterien in Lösungen von Neutralsalzen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 89); — Osmotische Versuche an lebenden Bakterien (Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. VII, 1891, p. 524). — (S. 66)

155. **Zopf,** Ueber Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze (Ber. bot. Ges. Bd. IX, 1891, p. 22). — (S. 84)

Verbreitung und Vertheilung der Bakterien.

Russell (137) erachtete eine Untersuchung der Tiefseebakterien unter Anderem auch in Hinblick auf die Zersetzung der organischen Substanz in der Tiefe für wünschenswerth und beschäftigte sich meist mit dem Studium der weniger tiefen Stellen im Golf von Neapel. Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, dass in oberflächlichen Meeresschichten nur sehr wenig Bakterien vorhanden sind. Der Salzgehalt des Meerwassers wirkt aber nicht desinfizirend, denn pathogene Bakterien können im Meerwasser nach Forster und de Giaxa leben und sich vermehren, unterliegen aber nach einiger Zeit im Kampfe mit den für das Meerwasser angepassten Saprophyten. Die Bakterien des süssen Wassers und des Erdbodens sind fern von der Küste nicht mehr zu finden.

Zur Entnahme von Wasserproben in gewünschter Tiefe benutzte Verf. ein starkes unten zugeschmolzenes Glasrohr, welches oben mit Gummipfropf verschlossen war, in dem ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr steckte, durch welches die Luft für Untersuchungen in geringer Tiefe möglichst vollständig, für grössere Tiefen wegen der Gefahr der Zertrümmerung durch den Wasserdruck weniger ausgepumpt wird, worauf man das Rohr zuschmilzt. In der gewünschten Tiefe wird die Spitze dieses Rohres dann durch ein auf der Leine des Apparates herablaufendes Gewicht abgebrochen. Beim Heraufziehen dringt kein weiteres Wasser ein, weil das umgebogene Glasrohr im Innern etwas über den Pfropf hervorragt und daher hier eine Luftblase sitzen bleibt, die wenn der Apparat beim Heraufziehen in höhere Wasserregionen kommt sich ausdehnt und ein Eintreten von Wasser dadurch verhindert.

Zur Entnahme von Schlammproben dient ein 10 mm weites unten etwas zugeschärftes Eisenrohr mit einem mit Gummidichtung versehenen Stempel am oberen Ende, der sich beim Senken des Rohres hebt und dann dem Wasser den Durchtritt durch das Rohr gestattet, beim Heben des Apparates aber durch den Wasserdruck geschlossen wird. Das beschriebene Rohr ist an einer Eisenstange befestigt, die das Rohr beim Aufstossen senkreckt tief in den Schlamm eindrückt und dadurch mit Schlamm füllt.

Nach dem Aufziehen wird die Kappe von dem Rohr abgeschraubt, die Schlammsäule mit einem Stempel etwas hervorgeschoben und das beim Aufziehen mit dem Wasser in Berührung gewesene Ende des Schlammes entfernt. Dann wird aus der Mitte des übrigen Schlammes mittelst Messingröhrchen etwas herausgenommen und untersucht. Die Bestimmung der Zahl der in solchen Schlamm- und Wasserproben enthaltenen Bakterien zeigte nun zunächst, dass der Bakteriengehalt des Schlammes stets weit grösser war, als der des Wassers. Es fragt sich, erklärt sich dies daher, dass die Bakterien sich allmählig ablagern oder daher, dass die im Schlamm lebenden Bakterien sich vermehren oder aus beiden Gründen. Verf. findet, dass die Bakterien nicht wie die Thierwelt mit wachsender Wassertiefe (bis 800 Meter) erheblich an Zahl abnehmen. Andererseits nimmt die Zahl der Bakterien in derselben Horizontalen mit der Entfernung vom Lande (bis 15 Kilometer) nicht merklich ab, wenn man über die Zone der Verunreinigung vom Lande her hinaus ist. Im Allgemeinen scheint die Zahl der im Seewasser enthaltenen Bakterien viel kleiner zu sein als die der im Süsswasser anzutreffenden. Die Zählung der im Schlamm vorhandenen Bakterien liefert Werthe, die mit wachsender Tiefe konstant abnehmen, von 250-1100 Meter Tiefe tritt aber keine wesentliche Veränderung mehr ein. Die angeführten Beobachtungen über den Bakteriengehalt des Seewassers genügen, um zu zeigen, dass die Anzahl der im Wasser enthaltenen Bakterien nicht gross genug ist um annehmen zu können, dass der Meeresboden seinen Gehalt an Bakterien nur dem darüber befindlichen Wasser verdankt. Die qualitative Untersuchung des Schlammes zeigt aber, dass mehr als die Hälfte der vom Verf. aus dem Schlamm isolirten Formen in ihm heimisch zu sein und nur in ihm zu leben scheint. Wenigstens $35^0/_0$ der Plattenkolonien kommen auf drei leicht zu erkennende Schlammformen. Es fragt sich aber ob nicht ein Theil der im Schlamm lebenden Bakterien durch vom Lande stammende Abfallstoffe hereingebracht wird. Verf. hält aber dafür, dass der Schlamm selbst in der Nähe der Küste sehr wenig wenn überhaupt Bakterien vom Lande her bekommt. Er untersucht nämlich einige Untiefen, von denen eine (Secca Benda Palumma) 6-8 Kilometer von der Küste entfernt ist und die von tiefen Depressionen des Meergrundes umgeben sind, fand aber auch hier ungefähr dieselbe Bakterienzahl, wie in der Nähe der Küste bei gleicher Tiefe. Zum Verständniss der Bedingungen, welche die Bakterienvertheilung im Schlamm seines Versuchsgebietes bestimmen, macht Verf. auf die sehr auffällige Correlation aufmerksam, welche zwischen der Temperatur des Mittelmeeres und der oben angeführten Bakterienmenge in verschiedenen Tiefen besteht. Bis zu 200 Meter Tiefe wechselt die Temperatur des Mittelmeeres, von da ab bleibt sie im ganzen Jahre nahezu konstant; andererseits wechselt von 250 Meter der Gehalt des Schlammes an Bakterien nicht mehr wesentlich, wie oben schon bemerkt

wurde. Um dann weiter beurtheilen zu können, ob die Bakterien im Schlamme als Sporen oder in vegetativen Zuständen vorwiegend vorhanden seien, stellte Verf. für drei der gemeinsten Schlammformen fest, dass ihre vegetativen Zustände starben wenn sie eine Stunde lang bei 70° gehalten wurden, während Sporen dieser Formen eine Temperatur von 80°, die eine Stunde lang wirkte, aushielten. Durch Versuche mit bei 80° gehaltenen Schlammproben fand Verf., dass der grössere Theil der im Schlamm enthaltenen Bakterien in vegetativen Zuständen vorhanden ist und die Dauerformen in tieferen Schichten besonders zahlreich zu sein scheinen.

Bei der Untersuchung der einzelnen im Meerwasser und Schlamm vorkommenden Formen fand Verf., dass im Allgemeinen die Wachsthumsoptimaltemperatur derselben niedriger als die der terrestrischen Saprophyten war; einige Formen entwickeln sich bei 37° nicht; die, welche bei dieser Temperatur wuchsen, entwickelten sich ebenso gut auch bei Zimmertemperatur. Die meisten Formen verflüssigen Gelatine, viele aber sehr langsam, manche auch bei Ausschluss von Sauerstoff, dessen Gegenwart bei sonst bekannten Formen zur Peptonisirung meist nöthig ist. Anzunehmen war, dass im submarinen Schlamm viel anaerobiotische Bakterien vorkommen. Die Mehrzahl der Formen war fakultativ anaerobiotisch und nur wenige waren obligat anaerobiotisch, von denen eine Gelatine verflüssigte. Da über den Sauerstoffgehalt der tiefen Schichten des Mittelmeeres wenig bekannt ist, kann nicht mit Sicherheit beurtheilt werden, ob die Verminderung des Sauerstoffgehaltes nach der Tiefe hin das Wachsthum der anaerobiotischen Bakterien beeinflusst. Was die Verbreitung der einzelnen Formen anlangt, so findet sich der gemeine B. granulosus von der Küste bis zur Tiefe von 1100 Meter, bei welchen er die herrschende Art darstellte. B. limosus kommt am meisten in der Nähe der Küste, weniger häufig aber auch bei 1100 Meter vor. Cladothrix intricata ist an der Küste häufig, in grossen Tiefen selten. Im Wasser fanden sich diese Formen nicht. Bacillus thalassophilus ist selten im litoralen und sublitoralen Schlamm, häufiger trat er bei in Sauerstoffabschluss gehaltenen Tiefseekulturen auf. B. litoralis findet sich nur in der Nähe der Küste, B. halophilus ist selten und bevorzugt salzhaltige Medien und ist schwierig auf gewöhnlichen Substraten zu kultiviren. Vier von diesen Formen finden sich also auf Gebieten, deren vertikale Grenzen mindestens 1100 Meter auseinanderliegen, was einer Druckzunahme von weit über 100 Atmosphären entspricht. Die Einzelbeschreibung der Formen kann hier unter Hinweis auf das Original übergangen werden. Hervorgehoben sei, dass Cladothrix intricata auf Gelatine nach des Verf. Beschreibung „Pseudoverzweigungen“ wie Cladothrix dichotoma bildet, dass sie aber Endosporen besitzt. Spirillum marinum ist gebogen, wie das Cholera-

spirillum, es hängen aber manchmal auch mehrere spiralig zusammen. Sporen bildet diese Form nicht.

Zum Schlusse sei erwähnt, dass Verf. wiederholt bemerkt seine Versuche seien noch nicht zahlreich genug um seine referirten Anschauungen zu sicheren Gesetzen zu erheben.

Hiltner (119) empfiehlt zur Qualitätsbestimmung von Futtermitteln den Gehalt derselben an Bakterien und Schimmelpilzen mittelst Gelatineplatten zu bestimmen, da dies eine vollständige Aufklärung darüber gebe, ob und welche Zersetzungen in dem Mehl bereits vor der Zeit der Untersuchung stattgefunden haben, da es gestatte, sämmtliche entwickelungsfähige Keime von Schimmelpilzen und Bakterien der Zahl und Art (? d. Ref.) nach zu bestimmen. Auf die Art der hierbei auftretenden Keime will Verf. erst in einem späteren Artikel eingehen und man darf auf das Verfahren gespannt sein, mit welchem er die physiologischen Eigenschaften der vorkommenden Arten mit der für praktische Zwecke nöthigen Geschwindigkeit erkennen will. Zur Prüfung der Brauchbarkeit seiner Methode untersucht er Maismehl, welches theils offen, theils verschlossen mehrere Wochen im geheizten Laboratorium stand; die Zahl der Schimmelpilze war ziemlich dieselbe geblieben, die der Bakterien hatte sich im offen stehenden, austrocknenden Mehle vermindert, im verschlossen stehenden vermehrt.

Schreib (145). Pilzbildungen verursachen in mit Abwässern verunreinigten Flussläufen häufig Uebelstände. Die betheiligten Pilze werden in der Abwässerlitteratur als Beggiatoa und Leptomitus zusammengefasst, Verf. kann aber die praktischen Beobachtungen über das Auftreten jener Pilze nicht mit Winogradsky's Untersuchungen über die Physiologie von Beggiatoa in Einklang bringen, besonders weil gerade Abwässer, die reich an Kohlehydraten sind, starke Pilzbildungen verursachen, ja die Kohlehydrate zur Ernährung jener Pilze unbedingt erforderlich zu sein scheinen. Mit Winogradsky's Angaben stimmt nach seiner Ansicht besonders nicht, dass die Pilzbildungen nicht an die Gegenwart von Schwefelwasserstoff gebunden ist und dass schwefelwasserstoffreiches gefaultes Stärkefabrikwasser keine Pilzbildung erzeugte. Andererseits stimme mit Winogradsky's Angabe über das Sauerstoffbedürfniss der Beggiatoa, dass Lüftung der Abwässer durch Mühlenwerke, Gradiren etc. starke Pilzvermehrung bewirke und Beggiatoa bei Luftabschluss stets absterbe. Er erklärt sich auch gegen die immer noch verbreitete Ansicht, dass lebende Beggiatoa bei Luftabschluss Schwefelwasserstoff erzeuge und hält diesen Körper nur für ein Zersetzungsprodukt der absterbenden Beggiatoen. In mit lebenden Beggiatoen dicht überzogenen Flussstrecken war kein Schwefelwasserstoff zu bemerken und hielten sich viele Fische auf; da wo abgerissene Beggiatoastücke sich ablagern und faulen, tritt Schwefelwasserstoff auf.

Schliesslich hebt Verf. selbst hervor, dass Winogradsky vielleicht

ganz andere Formen unter Händen gehabt habe wie sie Pilzbildungen in verunreinigten Flussläufen erzeugen und wünscht, dass Botaniker von Fach letztere an Ort und Stelle im Grossen untersuchen möchten.

Abelous (95) findet in seinem Magen ausser Sarcina ventriculi Bacillus pyocyaneus, Bacterium lactis aërogenes, subtilis, mycoides, amylobacter, Vibrio rugula, einen Coccus und 8 Bacillen. Alle sind gegen künstlichen Magensaft mit 1,7 % HCl, besonders wenn sie Sporen enthalten, sehr resistent; 4 davon peptonisiren aber coaguliren nicht Casein, 9 coaguliren Milch und lösen das Coagulum, 4 coaguliren die Milch ohne das Coagulum zu lösen. Fibrin und Glutin wird von den Mikroben mehr oder weniger kräftig angegriffen, Milch- und Rohrzucker mehr oder weniger leicht invertirt, Glykose und Stärke mehr oder weniger zerlegt.

Macfadyen (129) untersucht den Dünndarminhalt einer Patientin mit angelegter Dünndarmfistel zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedener Kost. Es gab keine konstanten Bakterienarten, alle vorkommenden waren aber fakultativ, keine obligat anaërobiotische Formen. Dieselben zersetzen vorzugsweise Kohlehydrate, während Eiweiss fast gar nicht zersetzt wird. Als Zersetzungsprodukte entstehen Säuren, vorzugsweise Essigsäure, dann Bernsteinsäure, aktive und inaktive Milchsäure, CO_2 und H. Für unsere Lebensprozesse haben diese Bakterien keine Bedeutung und rauben uns vielmehr Nahrung. (Nach Chem. Centralbl. 1891 p. 831.)

Schaffer und **von Freudenreich** (141) finden bei Untersuchung von 10 Naturweinen und 8 Kunstweinen, dass von ersteren nur ein einziger Bakterien enthielt. Die Kunstweine dagegen zeigten massenhaft Bakterien und mit Ausnahme eines Falles auch Hefe. Alter, lange in Flaschen aufbewahrter Naturwein (2 Sorten) war steril.

Roscoe und **Lunt** (135) untersuchen, welche Bakterienformen im Kloakenwasser regelmässig vorkommen und welche Bedeutung sie erstens für die Selbstreinigung desselben, also für die Zerstörung fäulnissfähiger Substanzen ohne gleichzeitiges Auftreten von Gestank, und zweitens für die Fäulniss haben. Besonders berücksichtigt wurde das Verhältniss der Formen zum Sauerstoff. Anaerobiotische Fäulnissorganismen, die bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff zu wachsen vermögen, absorbiren andererseits vorhandenen Sauerstoff sehr stark und schaffen sich selbst so Bedingungen für anaerobiotisches Wachsthum. Wenn rohes Kloakenwasser durch drei Generationen in Wasserstoff gehalten wurde, so war nur noch Proteus vulgaris darin enthalten. Andere Formen, die auf andere Weise isolirt wurden, wuchsen in sauerstofffreier Nährbouillon in reinem Zustande. Zur Bestimmung der Sauerstoffabsorption wurde ein abgeschlossenes Luftquantum, nachdem es mit Reinkultur in Berührung gewesen war, analysirt und gefunden, dass manche Formen den ganzen Sauerstoff bis fast zur letzten Spur aus einer Luftmenge, die 10mal grösser als die der Kulturflüssigkeit war,

in 7 Tagen herausnahmen. In Wasser gelöster Sauerstoff wurde von diesen Formen in 14 Stunden völlig absorbirt, als Wasser, welches eine bekannte Menge Sauerstoff enthielt, mit 1 % einer Bouillonreinkultur versetzt wurde.

Gewisse anaerobiotische Formen vermögen bei Sauerstoffabschluss Gelatine nicht zu verflüssigen, während sie dies bei Luftzutritt energisch thun. Anaerobiotische und aerobiotische Organismen aus Kloakenwasser verlieren ihr Verflüssigungsvermögen theilweise, wenn sie mehrmals in Nährgelatine untergetaucht kultivirt werden. Die untersuchten Formen wurden mit Methylviolett gefärbt und photographirt mit isochromatischen Platten wobei als Schirm zur Erzielung aktinischer Contraste eine Lösung von doppelchromsauren Kali benutzt wurde, die so abgeglichen war, dass die Bakterien schwarz auf gelbem Grunde erschienen.

Popoff (133) findet, dass der fötale Mekoniuminhalt von Kälbern keine Bakterien enthält und dass bei neugeborenen Thieren (Katzen und Hunden) Bakterien in den ersten Stunden nach der Geburt nur durch den Oesophagus in den Darm gelangen. Vegetative Bakterien finden sich im Mekonium erst 24 Stunden nach der Geburt. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.)

Monti und **Tirelli** (131) isoliren von der Oberfläche von verdorbenem Mais eine ganze Anzahl gewöhnlicher Schimmelpilz- und Bakterienarten. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.)

Physikalische Physiologie.

Fischer (108) beschäftigt sich mit der Plasmolyse der Bakterienzellen, einer Erscheinung, die abgesehen von der Bemerkung de Bary's über die Zurückziehung des Zellinhaltes von der Zellwand bei B. Megaterium unter dem Einfluss alkoholischer Jodlösung, noch nicht untersucht wurde. Der Grund hierfür liegt offenbar in der Ansicht, dass der Plasmakörper der Bakterien meist homogen und vakuolenfrei sei, höchstens einige Körnchen führe und vielleicht dabei relativ wasserarm sei, wofür seine intensive Tinktionsfähigkeit als Beweis angeführt werden könne. Unter Plasmolyse versteht man, wie auch hier orientirend bemerkt sei, das Zurückweichen des Plasmas von der Zellwand unter dem Einfluss wasserentziehender Mittel, wobei das Plasma aber nicht abstirbt, sondern sich nach Auswaschen des wasserentziehenden Mittels wieder ausdehnen und der Zellwand anlegen kann.

Um Bakterien zu plasmolysiren, bringe man dieselben in Wasser unter das Deckglas und lasse von dem einen Rande her Salzlösung zufliessen, während man vom anderen Rande aus mit Fliesspapier dieselbe durch das Präparat hindurchsaugt. Wenn man wenig Wasser und Lösung nimmt und einige Baumwollfasern in das Präparat legt, so lässt sich das Fortschwimmen der Bakterien vermeiden. Bei den verschiedensten Bakterien tritt die Plasmolyse schneller und schon in verdünnterer Kochsalzlösung

ein, als bei Zellen höherer Pflanzen, nämlich schon in Lösungen von $^3/_4$-1$^0/_0$. Der in Wasser matt und homogen erscheinende, das Zelllumen ganz erfüllende Inhalt der Spaltpilzzellen kontrahirt sich bei der Plasmolyse zu stark glänzenden sporenähnlichen Körpern verschiedener Gestalt, wobei Membran und Lumen der Zelle sichtbar wird. An Haufen sehr kleiner Coccen verräth sich die Plasmolyse durch den starken Lichtglanz, bei auch sehr kleinen Stäbchen ist der ganze Vorgang direkt unter dem Mikroskop zu verfolgen. Um plasmolysirte Bakterien zu färben, bringt man die Bakterien mit möglichst wenig Flüssigkeit auf ein Deckglas, setzt einen Tropfen 5$^0/_0$ Kochsalzlösung zu und lässt eintrocknen, entfernt dann das ausgeschiedene Salz mit Alkohol und färbt mit alkoholischer Farbstofflösung. Das sogenannte Homogenisiren über der Flamme ist zu vermeiden, weil dadurch manchmal der plasmolytische Zustand wieder ausgeglichen wird. In so gefärbten Präparaten sieht man deutlich das Plasma zu einem Körper oder zu mehreren, die manchmal noch durch dünne Stränge verbunden sind, kontrahirt, gerade wie wenn man z. B. eine Spirogyra plasmolysirt. Solche Bilder können leicht Sporen vortäuschen und haben es auch gewiss oft schon gethan. Oft wird Plasmolyse schon durch die Präparation bedingt, da z. B. Blutserum eine solche schon in frischem Zustande, noch mehr natürlich beim Eintrocknen bewirkt. Bezüglich der Concentration der Kochsalzlösungen, die die verschiedenen vom Verf. untersuchten Bakterien plasmolysiren, muss auf das Original verwiesen werden; beispielsweise liegt die untere Concentrationsgrenze, bei der eben noch Plasmolyse eintritt, für Cladothrix dichotoma zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ $^0/_0$ NaCl, für Chrenothrix Kühniana zwischen $^3/_4$ und 1 $^0/_0$, für schwefelarme Beggiatoa alba bei $^3/_4$ $^0/_0$; Clostridium butyricum wurde am 2. Culturtage von 2 $^0/_0$ häufig, von 1 $^0/_0$ nicht, am 6. Culturtage von 1 $^0/_0$ vollständig plasmolysirt. Für die Bakterien der Cholera nostras lag die untere Grenze bei $^3/_4$ $^0/_0$, für Typhusbacillen bei 1 $^0/_0$. Speziell bei Typhusbakterien sind Gebilde, die schon beim Antrocknen am Deckglas entstehen von Gaffky als Sporen beschrieben wurden, eine Deutung, die schon Buchner, der diese Gebilde Polkörner nennt, für unrichtig erklärt. Nach Verf. hat man es hier unzweifelhaft mit Erscheinungen der Plasmolyse zu thun. Nebenbei wird erwähnt, dass auch die Cyanophyceen durch sehr schwache Salzlösungen plasmolysirt werden. Bei derartigen Versuchen mit Bakterien ist zu bedenken, dass je höher der Salzgehalt des Substrates war, desto concentrirtere Salzlösungen zur Plasmolyse der Bakterien nöthig sein werden. Dass auch natürliche Plasmolyse der Bakterien im erkrankten Organismus und in Culturen eintreten kann zeigte dem Verf. eine von Schmorl gefundene, für Kaninchen pathogene Streptothrix, die bei Entnahme aus dem Thier oder aus älteren eingetrockneten Kulturen glänzende kugelige oder ellipsoidische Abschnitte in den Fäden erkennen liess, die verschwanden, wenn die Fäden in Wasser

kamen und auftraten wenn homogene Fäden in Salzlösung gebracht wurden. Aehnliche Bildungen scheint Bostroem bei Actinomyces vor sich gehabt zu haben, welcher Organismus, wie Verf. nebenbei bemerkt, wenn er zu den Bakterien gehört, eine wichtige farblose Parallelform der Sirosiphoneen nach seiner Verzweigung sein dürfte.

Diese Versuche sind von grosser Bedeutung für das Verständniss des Baues der Bakterienzelle. Sie zeigen vor Allem, dass der Zellinhalt der Bakterien viel leichter verändert wird, als man bisher annahm und dass z. B. bei den üblichen Färbeverfahren die Struktur des Zellinhaltes jedenfalls nicht unverändert erhalten bleibt. Wichtig ist auch der Hinweis des Verf., dass die Plasmolyse ein sicheres Mittel an die Hand giebt um zu entscheiden, ob ein Bakterium lebendig oder todt ist. Für Sporen ist diese Methode nicht anwendbar. Ueber den Zellinhalt der Bakterien hatte man bisher die Vorstellung, dass der Zellinhalt ein vakuolenfreies, manchmal Körnchen führendes Plasma vorstelle. Eine andere Ansicht vertritt bekanntlich Bütschli, der die Hauptmasse des Zellinhaltes, den Centralkörper als Zellkern auffasst. Der Verf. giebt dagegen eine viel ansprechendere Deutung der von Bütschli gesehenen Bilder, indem er den Centralkörper als plasmolysirten Plasmakörper deutet, wobei die feinmaschige Rindenschicht, die Bütschli bei Oscillarien gesehen und allein als Plasma deutet, aus Plasmafortsätzen bestehen kann, die bei der Plasmolyse in Poren der Wand haften blieben. Die phylogenetische Stütze, die Bütschli seiner Ansicht zu geben versucht, hält Verf. auch nicht für annehmbar. Bütschli glaubt, dass der Kern als das Primäre aufzufassen sei, unter dessen Einfluss das Plasma erst entstanden sei. Die Bakterien als den Urorganismen am nächsten stehend, würden solche plasmalose Kerne sein, zu denen aufsteigend in der Reihe der Bakterien und der blaugrünen Algen später das Plasma hinzutritt. Dagegen hält Verf. die sicher festgestellte Thatsache, dass von den Phanerogamen, in deren Blüthen die grössten Kerne gefunden werden, durch die Moose zu den Algen herab die Kerne sehr viel kleiner werden. Der Verf. hält also auf Grund seiner plasmolytischen Versuche das Plasma für den wichtigsten Zellinhaltsbestandtheil der Bakterien. Diese Versuche ergeben auch, dass in den Bakterien ein die Hauptmasse des Lumens einnehmender Zellsaftraum vorhanden sein muss, denn sonst könnte so starke Plasmolyse nicht eintreten. Wahrscheinlich werden die Bakterienzellen wie die grosser phanerogamer Pflanzen mit der Zeit plasmaärmer, worauf die schwächere Färbbarkeit alter Bakterienzellen und die eben besprochene Differenz verschieden alter Clostridiumkulturen bei der Plasmolyse zurückzuführen sein wird.

Die Untersuchungen des Verf. ergaben auch einige Anhaltspunkte über die diosmotischen Eigenschaften der Bakterienmembran. Dieselbe muss einen hohen Filtrationswiderstand besitzen, denn man kann plasmolysirte

Bakterien durch 1 % Osmiumsäure, 1 % Sublimat oder 20 % Alkohol nicht fixiren, die Plasmolyse geht hier vielmehr mehr oder minder vollständig zurück, während plasmolysirte Spirogyrazellen durch diese Mittel sofort fixirt werden. Umgekehrt ruft 5 % Kochsalzlösung, in der soviel Jod als möglich gelöst ist, bei Spirogyra keine Plasmolyse mehr hervor, denn das Jod dringt eher ein und tödtet das Plasma ab, ehe die Salzwirkung eintritt. Dasselbe Gemisch bewirkt aber bei Bakterien ebensostarke Plasmolyse, wie reine Salzlösung. Erst später wenn auch bald dringt das Jod durch die Membran und tödtet das Plasma. Man hat demnach in der Plasmolyse ein sehr werthvolles Mittel, die Wirkung verschiedener Stoffe auf die einzelne Bakterienzelle direkt unter dem Mikroskop zu verfolgen. Näher hat Verf. auch noch die Durchlässigkeit der Bakterienmembran für Bakteriengährungsprodukte speziell Fettsäuren untersucht, weil dies zur Kenntniss des Ortes der Gährungsthätigkeit beitragen könnte. $^1/_{10}$ conc. Gährungsmilchsäure fixirt plasmolysirte Bakterien augenblicklich und dringt schneller durch deren Membran als selbst 1 % Sublimat. Sogar $^1/_{100}$ conc. Milchsäure hat ähnliche, wenn auch schwächere Wirkung, $^1/_{10}$ conc. Milchsäure ist dementsprechend ein sehr gutes Mittel, um plasmolysirte Bakterien zu fixiren und dann mit wässerigen Anilinfarben zu färben. Der der käuflichen Milchsäure beigemengte Aether bewirkt diese Fixirung nicht. $^1/_{10}$ conc. Buttersäure dringt ebenfalls schnell, wenn auch langsamer als Milchsäure durch die Bakterienmembran. Schwierige Durchlässigkeit der Bakterienmembranen und besonders der Sporenmembranen beweist auch die Schwierigkeit der Abtödtung der Bakterien.

Zu versuchen wäre ob man nicht in ähnlicher Weise, wie Klebs dies bei Algen gethan, die plasmolysirten Bakterien zwingen könnte Membranen um das kontrahirte Plasma zu bilden, also künstlich Gemmen ziehen könnte. Die zweifelhaften Sporen mancher Bakterien sind vielleicht solche Bildungen.

Der Verf. hält es auch für möglich, vielleicht durch geeignete Substratzusammensetzung, durch Erhöhung seines Salzgehaltes bei jenen Bakterien Sporen zu erziehen, bei denen solche bisher nicht gefunden wurden. Darin geht er aber wohl zu weit, denn eine so einfache Plasmacontraktion ist die Sporenbildung in den meisten der genauer untersuchten Fälle wenigstens nicht.

Wladimiroff (154) untersucht die für die Kenntniss der osmotischen Erscheinungen an den betreffenden Zellen so wichtige Erscheinung der Plasmolyse bei Bakterien, hält aber die direkte Beobachtung der Loslösung des Plasmas von der Membran bei diesen kleinen Organismen für unmöglich und benutzt vielmehr die Eigenbewegung derselben als Massstab der osmotischen Bestimmungen, weil die Bakterien, wenn sie den Gesetzen der Osmose unterliegen, durch Wasserabgabe schrumpfen und in ihren vitalen

Eigenthümlichkeiten beeinträchtigt werden müssen. Die Versuche wurden mit Bacterium Zopfii, Bacillus cyanogenus, Typhi abdominalis, subtilis, Spirillum rubrum und einer schlanke Stäbchen darstellenden Darmbakterie aus dem Ileum einer Kindesleiche in der Weise angestellt, dass aus reinen Präparaten der Salze KCl, KNO_3, KBr, K_2 SO_4, NaCl, $NaNO_3$, NaBr, Na_2 So_4, NH_4 Cl und NH_4 NO_3 Normallösungen oder solche, welche ein bestimmtes Vielfaches eines Gramm-Molekules im Liter enthielten bereitet, daraus möglichst grosse Hängetropfen zur mikroskopischen Beobachtung hergestellt und mittelst Platinnadel mit einer sehr geringen Menge einer am Tage vorher inficirten Bouillonkultur der betreffenden Bakterien geimpft wurden, so dass die Concentration des Tropfens durch die Impfung nur in einer zu vernachlässigenden Weise verändert wurde. Aus Bouillonkulturen wurde geimpft, weil die von festen Substraten stammenden Bakterien erst einige Zeit zur Erlangung ihrer vollen Beweglichkeit brauchen, es mussten dann aber behufs Erzielung konstanter Verhältnisse hinsichtlich der Beweglichkeit der Bakterien immer nur einen Tag alte Bouillonkulturen benutzt werden. Weiter musste die Beobachtung immer eine bestimmte Zeit nach der Impfung des Hängetropfens beginnen und wurde diese Zeit auf 2 Minuten festgesetzt, weil in dieser Frist die Vorbereitungen zur mikroskopischen Beobachtung beendet waren und die Strömungen im Tropfen aufgehört hatten. Die Temperatur schwankte zwischen 15-18^0 R, was nach den Resultaten des Verf. ohne Einfluss auf die Beweglichkeit der Bakterien ist; zur Erzielung einer möglichst konstanten Beleuchtung wurde immer mit Abbe'schem Condensor gearbeitet und die Irisblende soweit geöffnet, dass die Bakterien eben noch deutlich sichtbar waren.

Steigende Concentration der Salzlösungen wirkt im Allgemeinen auf die Bakterien in der Weise ein, dass zunächst die Schwimmbewegung normal aber etwas langsamer ausgeführt wird bis schliesslich bei weiter steigender Concentration die Bakterien sich nur noch mühsam vorwärts arbeiten. Gleichzeitig nimmt die Zahl der schwimmenden Individuen ab und es erscheinen von Stufe zu Stufe immer mehr solche, die nur noch Vorstösse machen d. h. um einige Körperlängen vorwärts schwimmen und dann stehen bleiben. Bei weiter steigender Concentration machen die Individuen wohl noch Schwimmbewegungen, kommen dabei aber nicht einmal um die Länge ihres Körpers vorwärts, dann folgt ein letztes Stadium vor völligem Erlöschen der Bewegung bei noch steigender Concentration, wo die Individuen sich nur noch wie ein Fisch auf dem Trocknen herumwerfen.

Um für alle untersuchten Substanzen nun die Concentrationen aufzufinden, die auf eine bestimmte Bakterienart den gleichen Effekt äussern, bestimmte Verf. den Grad der Beweglichkeitsschädigung der durch das völlige Verschwinden der Schwimmer gekennzeichnet wird. Besser wäre es den Grad zu bestimmen, wo eben die Verlangsamung anhebt, das ist

aber technisch unmöglich. In jedem Falle bestimmte Verf. nun zwei möglichst nahe bei einander liegende Concentrationen, von denen die schwächere eben noch Schwimmer zeigte, während unter dem Einfluss der stärkeren nur noch Schwimmversuche oder höchstens Vorstösse auftraten. Das aus beiden Concentrationen berechnete arithmetische Mittel bezeichnet Verf. dann als Grenzlösung.

Die vom Verf. auf diese Weise erhaltenen Resultate zeigen, dass die Concentration der Grenzlösungen der verschiedenen Salze für jede Bakterienform nur dann gut übereinstimmt, wenn man dieselbe nicht in Gramm Substanz sondern in Gramm-Molekülen per Liter Lösung ausdrückt. Die Abweichungen in den Grenzlösungen der verschiedenen Salze für dieselbe Bakterienform zeigen eine gewisse Gesetzmässigkeit, aus der sich ergiebt, dass im Allgemeinen die Chloride von den Bakterien in stärkeren Concentrationen ohne Schädigung der Eigenbewegung ertragen werden, als die Nitrate und diese wieder in stärkeren Lösungen als die Sulfate und Bromide. Hinsichtlich der Basen weisen mit alleiniger Ausnahme von KBr bei der Darmbakterie die Kalisalze die höchsten Concentrationen auf, dann folgen die Natronsalze und dann die Ammoniaksalze mit Ausnahme von $Na\,NO_3$ bei B. cyanogenus und B. typhi. Wenn nun die Voraussetzung des Verf. richtig ist, dass seine Grenzlösungen dem Zellsaft der Bakterien isotonisch sind, so muss ein konstantes Verhältniss zwischen den Grenzlösungswerthen aller Salze bei einer Bakterienart und den entsprechenden Werthen derselben Salze bei einer anderen Bakterienart bestehen. Verf. dividirte daher alle übrigen erhaltenen Grenzlösungswerthe durch die entsprechenden für B. Zopfii erhaltenen, weil diese am kleinsten waren und fand, dass der Quotient für Chloride und Nitrate ungefähr 2, für Bromide grösser und für Sulfate kleiner als 2 ist. Er erörtert nun, ob nach den erhaltenen Resultaten das Plasma der Bakterienzellen die Eigenschaft der Semipermeabilität besitzt und ob daher die beschriebene Bewegungshemmung der Bakterien auf osmotische Vorgänge zurückzuführen sind. Es ist bekannt, dass analog konstituirte Salze d. h. solche, welche dieselbe Anzahl von Ionen im Molekül enthalten, bei gleicher Molekularconcentration auch die gleiche Dampfspannung haben, mithin auch den gleichen osmotischen Druck besitzen. Wenn daher eine Bakterium in verdünnten Lösungen verschiedener analog konstituirter Salze die Beweglichkeit bei derselben Concentrationsgrenze einstellt, so erklärt Verf. es für berechtigt, die Bewegungshemmung als Effekt der Osmose anzusehen. Eine Contraktion des Plasmainhaltes lässt sich freilich wegen der Kleinheit der Objekte hier nicht direkt sichtbar machen, aber Verf. führt die von TRENKMANN[1] beschriebene und leicht zu beobachtende Erscheinung an, dass bei der Geisselfärbung von Spirillum

---

[1]) Centralbl. f. Bakteriol. Bd. VIII, 1890, p. 389.

Undula der Zellinhalt sich an der Spitze sehr merklich von der Membran zurückzieht. Man könnte auch daran denken, dass die Bewegung der Bakterien durch eine Giftwirkung der Salze aufgehoben würde, aber Verf. führt aus, dass dies nur angenommen werden dürfe, wenn ein Salz in viel verdünnterer Lösung, als die ihm analog konstituirten Salze die Bewegung aufhebt. Solche Abweichungen hat Verf. auch thatsächlich gefunden aber auch den umgekehrten Fall, dass Salze erst in viel concentrirteren Lösungen wirken. Letzteres ist dadurch zu erklären, dass die betreffenden Salze theilweise in das Plasma eindringen und dadurch dessen Wasserverlust und die Bewegungshemmung aufhalten, denn TAMMANN hat an künstlichen semipermeabeln Membranen gezeigt, dass dieselben für manche Stoffe durchgängig sind. Zu letzteren gehören KCl und KNO_3 und diese gerade geben, wie Verf. an dem Beispiel des Spirillum rubrum zeigt, auch zu hohe Werthe. Unter den übrigen Salzen zeigen die Sulfate, die durch drei Ionen ausgezeichnet sind, einerseits und die anderen Salze andererseits untereinander gute Uebereinstimmung der Grenzlösungsconcentration. Wenn daher die Dampftensionen der Sulfate und der Salze der ebengenannten zweiten Gruppe sich decken, wie Verf. mit Hülfe hier zu übergehender Berechnungen thatsächlich findet, so sind unzweifelhaft mit wenigen Ausnahmen die gefundenen Grenzlösungen dem Zellsafte der Bakterien isotonisch. Hiernach stellt Verf. eine Tabelle auf, aus der ersichtlich ist, ob das Plasma einer bestimmten Bakterienart für ein bestimmtes Salz permeabel oder impermeabel ist oder ob das Salz für jenes Plasma giftig sein dürfte.

Beiläufig bemerkt Verf. schliesslich, dass in manchen Fällen die Bakterien bis zum folgenden Tage in Hängetropfen, die concentrirter waren als die Grenzlösung wieder beweglich wurden. So verhielt sich z. B. der Typhusbacillus in KCl, für welches sein Plasma permeabel ist. Es muss hier angenommen werden, dass das Salz immer weiter in das Plasma hineindiffundirt, so dass der osmotische Strom sich endlich umkehrte, das Plasma wieder Wasser aus der Lösung aufnahm und so den ursprünglichen Turgor und Beweglichkeit wiedergewann. Da der Typhusbacillus auch in KNO_3 und Na_2 SO_4 wieder beweglich wird, müssen diese Salze doch mit der Zeit in ihn hineindiffundiren, was sie Anfangs nicht können. Dagegen findet Verf. die Wiederaufnahme der Beweglichkeit des Typhusbacillus in Na NO_3 unerklärlich.

Diese Untersuchung zeigt, dass nach den isotonischen Coefficienten zu urtheilen fünf der untersuchten Bakterienarten in der Concentration ihres Zellsaftes nur wenig von einander, die sechste dagegen sehr bedeutend und zwar etwa um die Hälfte abweicht.

Biernacki (102) untersucht wie die schwächeren Lösungen der in stärkeren Concentrationen antiseptisch wirkenden Stoffe gegen Hefe sich verhalten und giebt hier eine Zusammenfassung seiner in den letzten Jahren

in russischer und polnischer Sprache veröffentlichten Resultate. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass einseitig geschlossene, mit Millimetertheilung versehene Röhrchen mit 5 ccm 5 $^0/_0$ Glykoselösung, 5 ccm Lösung des Antiseptikums oder in den Controllversuchen destillirten Wassers und 0,2 gr guter Presshefe gefüllt und mit ihrem unteren offenen Ende in Quecksilber gesetzt wurden und nach einiger Zeit die bei Zimmer- oder Bruttemperatur gebildete Kohlensäuremenge unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur bestimmt wurde. Als auf diese Weise die die Alkoholgährung aufhebenden Minimaldosen der untersuchten Antiseptika festgestellt waren und nun weiter schwächere Lösungen angewendet wurden, zeigten dieselben zunächst eine gährungshemmende Wirkung, die bei immer weitergehender Verdünnung zunächst abnahm dann aber sehr merkwürdiger Weise in das Gegentheil umschlug, sodass allgemein alle Antiseptika bei einer gewissen Verdünnung die Gährung beschleunigten. Während in den Controllversuchen ohne Antiseptikum die gebildeten Kohlensäuremengen ungefähr 7-8 ccm betrugen, übrigens bei Parallelversuchen um 0,8-1 ccm variirten, wurde unter dem Einfluss der beschleunigenden Concentrationen der Antiseptika 1,5-2 ccm CO_2 mehr gebildet. Aehnliche Resultate haben schon früher andere Autoren in Bezug auf Alkoholgährung (Liebig, Djanin, Hoffmann, Gottbrecht) alkalische Harngährung (Djanin), Sumpfgasgährung (Popoff) bei Anwendung von Strychnin, Phenol, Trichlorphenol, Ameisensäure, Thallintartrat erhalten und Schulz[1] ist auf Grund dieser und eigner Versuche mit Hefe zu dem Satze gelangt, dass jeder Reiz auf jegliche lebende Zelle eine Wirkung ausübt, deren Effekt hinsichtlich der Zellenthätigkeit der Intensität des Reizes umgekehrt proportional ist.

Da Verf. mehrere Antiseptika aus jeder der verschiedenen chemischen Gruppen untersucht, wozu noch die von Schulz untersuchten Körper kommen (Jod, arsenige Säure, Ameisensäure, Chromsäure), so folgert er, dass alle Antiseptika sowohl die chemisch verwandten, wie auch die ungleichartigen in bestimmten Concentrationen die Alkoholgährung beschleunigen. Diese Körper werden wahrscheinlich ebenso auch auf vielzellige Organismen in stärkeren Concentrationen hemmend in schwächeren reizend wirken wie auch Alkohol in kleinen Dosen die Gehirnthätigkeit anregt, in stärkeren deprimirt. Allgemein hat Schulz daher den Satz ausgesprochen, dass jeder Reiz auf eine Zelle oder vielzellige Organe eine Vermehrung oder eine Verminderung ihrer physiologischen Leistungen entsprechend der geringeren oder grösseren Intensität des Reizes bedingt.

Die Wirkung der Antiseptika auf die Hefezelle ist nach Verf. so aufzufassen, dass in Folge einer chemischen Reaktion zwischen dem Hefe-

[1]) Pflüger's Archiv Bd. XLII, 1888.

Zellinhalt und dem Antiseptikum in der Zelle Produkte dieser Reaktion entstehen, die, wenn sie in Folge grosser Concentration des Antiseptikums in grosser Menge entstehen, die Struktur der Hefe ganz verändern und ihre Lebensenergie aufheben, während eine kleine Menge jener Produkte die Zelle stärker oder schwächer reizt und ihre Gährthätigkeit, vielleicht auch ihre Vermehrungsintensität verstärkt. Da alle Antiseptika in derselben Weise wirken, trotzdem die einen derselben Albuminate die anderen Oxyde u. s. w. in Folge chemischer Reaktion bilden, so glaubt Verf., dass die durch die in der Zelle entstehenden Produkte ausgeübte Reizung eine mechanische ist. Wie auf Hefe werden die Antiseptika auch auf andere Gährungs- und Fäulnisserreger wirken, wofür die obenerwähnten Resultate früherer Autoren sprechen. Biologisch interessant ist, auf wie kleine Mengen des Antiseptikums die Hefe zu reagiren vermag, denn die Thätigkeit derselben wurde verstärkt wenn auch nur 0,00001 g Sublimat in 10 ccm Flüssigkeit vorhanden war, also eine chemisch kaum genau nachzuweisende Menge.

Zum Vergleich der Wirkung der untersuchten Antiseptika dient folgende Tabelle:

Mittel	Schwächste aufhebende Concentration	Stärkste beschleunigende Concentration
1. Sublimat	1 : 20000	1 : 300000
2. Kalihypermanganat	1 : 10000	1 : 100000
3. Kupfersulfat	1 : 4000	1 : 600000
4. Brom	1 : 4000	1 : 50000
5. Thymol	1 : 3000	1 : 20000
6. Benzoesäure	1 : 2000	1 : 10000
7. Salicylsäure	1 : 1000	1 : 6000
8. Chinin	1 : 400	1 : 80000
9. Carbol	1 : 200	1 : 1000
10. Schwefelsäure	1 : 100	1 : 10000
11. Resorcin	1 : 100	1 : 2000
12. Pyrogallol	1 : 50	1 : 4000
13. Borsäure	1 : 25	1 : 8000
14. Chloralhydrat	1 : 25	1 : 1000

Aus diesen Zahlen folgert der Verf., dass, wenn zwei Mittel in derselben Concentration die Gährung tödten, dasjenige antiseptisch stärker ist,

welches in einer schwächeren Lösung die Gährung beschleunigt. Die untersuchten anorganischen Körper haben im Allgemeinen viel breitere Grenzen der hemmenden Dosen, als die organischen. Letztere sind daher im Ganzen fähiger die Hefearbeit zu verstärken und sie sind antiseptisch schwächer als die anorganischen Mittel. Chinin bildet indessen hiervon eine Ausnahme. Ein Vergleich der chemischen Zusammensetzung der untersuchten organischen Körper ausser Chinin zeigt, dass ein Körper desto stärker antifermentativ wirkt je mehr Kohlenstoff er enthält, ein Gesetz, welches sich auch in der toxischen Wirkung der Alkohole nach Cross und Richardson sowie Dujardin-Beaumetz und Audigé ausprägt, da ein Alkohol um so stärker und länger wirkt, je höher er in der homologen Reihe steht.

Andererseits sind die Hefegifte antiseptisch um so schwächer hinsichtlich ihrer Minimaldosis, je mehr Hydroxyl sie enthalten, wobei ein Hydroxyl das Mittel zweimal schwächt. Wenn die tödtende Dosis z. B. der Phenylsäure 1 ist, so ist die des Resorcins 2, des Pyrogallols 4 und umgekehrt ist die beschleunigende Concentration des Pyrogallols 1, des Resorcins 2 und der Phenylsäure 4.

Die von denen des Verf. quantitativ verschiedenen Resultate früherer Autoren finden ihre Erklärung in den abweichenden Versuchsbedingungen. Speziell die Grösse der verwendeten Hefenmengen spielt eine grosse Rolle, da wie Verf. fand, die die Gährung aufhebende Minimaldosis der Hefenmenge direkt proportional ist, während die Zuckermenge hierbei keine Rolle spielt. Wenn z. B. die Gährung mit 0,2 gr Hefe von 1 : 2000 Benzoesäure aufgehoben wird so braucht

0,4 g Hefe	0,01 g Benzoesäure
0,6 „ „	0,014 „ „
0,8 „ „	0,02 „ „
1,0 „ „	0,04 „ „

was leicht verständlich ist, da bei grösseren Hefemengen auf jede Zelle weniger von dem Giftstoff kommt und deshalb eine bestimmte Menge des letzteren bei Steigerung der Hefemenge nicht mehr aufhebend oder hemmend sondern reizend werden kann. Dementsprechend ist bei Desinfektion auch wohl zu berücksichtigen, dass die Menge des desinficirenden Mittels im Verhältniss zu der Zahl der zu tödtenden Organismen stehen muss. Schliesslich stellte Verf. noch Versuche mit Combinationen mehrerer Antiseptika an und fand, dass die Vereinigung der Antiseptika bedeutend ihre Kraft steigert; je mehr Körper combinirt werden, desto mehr wird ihre gährungshemmende Wirkung erhöht. Zwei Körper verstärken andererseits die Gährung viel mehr als einer, während drei meist und vier immer die Gährung hemmen. Deshalb steigert die Vereinigung der Hefegifte ihre Kraft auch dadurch, dass die beschleunigenden Dosen hemmend werden. Um die gährungshemmende Wirkung zu steigern, ist es besser einem starken

Mittel eine geringe Menge eines schwachen als umgekehrt zuzusetzen. Die Combinationen organischer mit anorganischen Mitteln sind antiseptisch kräftiger als die organischer unter einander.

Diese Eigenschaften der Combinationen nicht nur hinsichtlich des gährungshemmenden als auch des gährungsbefördernden Einflusses stärker als die Componenten zu sein bestätigen die an Sublimat und Thymol gemachten Beobachtungen und zeigen, dass je stärker ein Mittel antifermentativ wirkt, desto mehr es auch andererseits die Gährung anregt.

Hieraus leitet Verf. auch seine Vertheidigung gegen Lépine ab, der glaubt, dass in den Versuchen von Schulz, der wie Verf. Presshefe verwendete, durch die Antiseptika vielleicht nur die der Hefe beigemengten Organismen getödtet und dadurch die Hefethätigkeit begünstigt wurde. Verf. bemerkt dagegen erstens, dass die Anreizung der Hefe auch bei niederen Temperaturen (9-11°) merklich ist, wo die beigemengten Organismen kaum wirken und dass wenn die Antiseptika nur letztere tödteten, die Bedingungen für die Hefethätigkeit immer die gleichen sein müssten.

Schmidt (143) hat neue Versuche über den Einfluss der Bewegung auf die Vermehrungsgeschwindigkeit der Mikroben angestellt, indem er sie in Wasser $^1/_2$ Stunde mit der Hand schüttelte oder mit Hülfe eines Metronoms bewegte, das etwas über 80 Schwingungen in der Minute machte. Er fand bei Leitungswasser entschiedenes Zurückbleiben der Colonien des geschüttelten Wassers; besonders hemmte das Schütteln auch den Beginn der Verflüssigung. Bei Micrococcus prodigiosus, M. candicans, Saccharomyces cerevisiae, Staphylococcus pyogenes aureus, albus, Bacillus typhi abdominalis war keine Wirkung merklich, während bei B. violaceus nach dem Schütteln mit der Hand die Colonien später auftraten, bei Staphylococcus pyogenes citreus, Spirillum cholerae asiaticae und Bacillus anthracis Wachsthum und Verflüssigung, beim Finkler-Prior'schen Kommabacillus nur die Verflüssigung durch das Schütteln gehemmt wurde.

Kitasato und **Weyl** (122) tragen zu ihrer früheren Abhandlung[1] einige Beobachtungen über die Wirkung anorganischer reducirender Stoffe auf Bakterien nach und fügen solche über die Wirkung oxydirender Agentien zu. In letzterer Beziehung sind sie fast nur auf anorganische Stoffe angewiesen, weil organische Körper wegen ihres Kohlenstoffgehaltes meist reducirend wirken oder in den Nährsubstrate nicht löslich sind. Um Einwirkung der Agentien auf die Substrate zu vermeiden, lösen sie dieselben meist bei niederer Temperatur. An reducirenden Stoffen benutzen sie chlors. Kali, jodsaures Natron und Kali, chromsaures Natron, schwefligs. Natron $Na_2 SO_3$ und Natriumhyposulfit $Na_2 S_2 O_3$ und als Versuchsorganismen die Bakterien der Cholera, des Typhus, Milzbrand, Tetanus, Rauschbrand

[1]) Koch's Jahresbericht Jahrg. I, 1890, p. 13.

malignen Oedems. Schwefligs. Natron und Natriumhyposulfit reduciren wenig energisch und wirken in 1 $^0/_0$ Lösung weder auf aerobiotische noch auf anaerobiotische Formen. Die viel stärker wirkenden organischen Agentien haben die Verf. früher behandelt. Chlors. Kali oxydirt so schwach, dass es erst in 0,5 $^0/_0$ Lösung auf empfindliche anaerobiotische Formen wirkt. Jods. Kali und Natron dagegen verhindern schon in 0,1 $^0/_0$ Lösung das Wachsthum der anaerobiotischen, gestatten aber nur in 0,4 $^0/_0$ Lösung die Entwicklung der aerobiotischen Organismen. 0,5 $^0/_0$ jods. Kali wirkte auf Milzbrandbacillen entwicklungshemmend, dieselben wuchsen aber auf frischem Substrat aus. Chroms. Natron oxydiert am stärksten, das Kalisalz wurde nicht benutzt, weil es schwerer löslich ist. Anaerobiotische Bakterien wachsen schon in 0,05 $^0/_0$ Lösung nicht mehr. Cholerabacillen wachsen in dieser Lösung spärlich, Typhusbacillen werden nicht beeinträchtigt, Milzbrandbakterien wachsen in Bouillon mit 0,05 $^0/_0$ des Salzes nicht mehr, wachsen aber auf Agar mit 0,5 $^0/_0$, bilden aber hier bei 0,05 $^0/_0$ schon keine Sporen mehr. Bemühungen der Verf. auf solchem Agar asporogene Milzbrandbacillen zu ziehen hatten zunächst keinen Erfolg und wurden durch Roux's Arbeit, der den Milzbrandbakterien durch Kultur in flüssigen Substraten mit Chromat die Sporenbildungsfähigkeit nahm, gegenstandslos.

Aus ihren Versuchen über Wirkung reducirender und oxydirender Stoffe auf aerobiotische und anaerobiotische Formen ziehen die Verf. folgende Schlüsse:

1. Wie in der Chemie nicht alle reducirenden und oxydirenden Stoffe Wirkungen von gleicher Intensität äussern, so reagiren auch nicht alle Reduktionsmittel wachsthumsbegünstigend für anaerobiotische und gleichzeitig wachsthumsschädigend für aerobiotische Formen. Eine Begünstigung der letzteren durch Oxydationsmittel liess sich überhaupt nicht nachweisen.

2. Jodsaures Kalium und Natrium bringt die Verschiedenheit der Lebensbedingungen verschiedener Bakterien gut zur Anschauung; als Oxydationsmittel hindert es in der gleichen Concentration das Wachsthum der anaerobiotischen Formen, bei welcher aerobiotische ungestört gedeihen.

Turró (151) bemerkt, dass der Milzbrandbacillus immer da zuerst Sporen bildet, wo der Sauerstoff am leichtesten Zutritt hat. Sporenbildung tritt nicht ein weil das Substrat erschöpft ist, sondern weil der Bacillus sein Wachsthum durch seine in den Nährboden gelangten Stoffwechselprodukte selbst unmöglich gemacht hat. Dann zerstört der Luftsauerstoff das Athmungsmaterial, die Kohlenwasserstoffverbindungen im Plasma der Bakterienzellen, während die Stickstoffverbindungen übrig bleiben, welche den Hauptbestandtheil der Sporen bilden. Diese Anschauung gründet Verf. auf folgenden Versuch. Er sterilisirte Agar, auf dem Bacillus anthracis gewachsen war, für sich, oder nachdem er ihn alkalisch gemacht oder mit Wasser verdünnt hatte. Auf dem ersten dieser Substrate wuchs B. anthra-

cis nicht, auf dem zweiten wuchs und bildete er langsam Sporen, auf dem dritten ging beides schnell vor sich. (Nach Centralbl. f. Bakt.)

Kluge (120) fand, dass Tuberkulin in 1°/$_0$ oder 1°/$_{00}$, durch Thonzellen filtrirter Lösung positiv chemotaktisch auf Bacillus aquatilis Weichselbaum, Bacillus subtilis, Bacillus lactis acidi Hueppe und ein neues halbkreisförmiges Spirillum wirkt und dass B. aquatilis am schnellsten und weitesten in Tuberkulinkapillaren eindringt; dann folgt B. lactis acidi. Gerade wenig bewegliche Formen dringen am schnellsten ein. Wenn man aus einzelnen Abschnitten solcher Kapillaren Platten macht, kann man die Isolirung von Formen, die in der Ausgangsflüssigkeit selten sind, eventuell erleichtern.

Chemische Physiologie.

Loew (127) verbreitet sich über die Beziehung der chemischen Constitution einer Verbindung zu ihrer Ernährungstüchtigkeit und andererseit ihrer Giftwirkung. In Bezug auf ihre Ernährungsweise scheidet er die Bakterien in drei Gruppen, I. solche, welche nur von Eiweisstoffen und deren nächsten Verwandten leben können, II. solche, welche aus kohlensaurem Ammon ihre organische Substanz bilden können, III. solche, welche von vielen, den Proteinstoffen nahestehenden organischen Stoffen leben. Die Formen der Gruppe I sind interessant in Bezug auf die von ihnen geübte Eiweisszersetzung, nicht ihre Eiweissbildung. Gruppe II bildet Winogradsky's Nitromonas. Verf. glaubt mit Hueppe, dass diese Form aus der Kohlensäure zuerst Formaldehyd oder ein Kohlehydrat bilde, denn wenn, wie Winogradsky meint (d. Bericht 1890 p. 106), zuerst Harnstoff gebildet würde, so müssten, um daraus dann Eiweiss entstehen zu lassen, grosse chemische Umwälzungen stattfinden und viel Stickstoff eliminirt werden. Er fasst jedoch die Kohlensäurezersetzung als Folge der Nitrifikation auf und nicht umgekehrt und stellt sich die Sache so vor, dass bei unvollständiger Oxydation des Ammoniaks zuerst Wasserstoff disponibel wird, der zur Reduktion der Kohlensäure dient.

$$\begin{aligned} \text{I. } 2\,NH_3 + 2O_2 &= 2\,NO_2\,H + 4\,H \\ \text{II. } CO_2 + 4\,H &= H_2\,O + CH_2\,O \\ \text{III. } 6\,CH_2\,O &= C_6\,H_{12}\,O_6 \end{aligned}$$

Aus den von Winogradsky erhaltenen Zahlen geht aber hervor, dass mindestens 14 Moleküle Ammoniak totale Oxydation zu Wasser und Nitrit erfahren, ehe eins nach obiger Gleichung unvollständig oxydirt wird. In ähnlicher Weise verbrennen die Schimmelpilze bei schlechter organischer Nahrung oft das zehnfache der entstehenden Pilzsubstanz an Nährstoff, um die nöthigen Kräfte zu gewinnen. Ueber die die Formen der dritten

Gruppe nährenden Stoffe bemerkt Verf., dass hydroxylirte Säuren besser sind, als die entsprechenden nicht hydroxylirten, mehrwerthige Alkohole besser sind, als die entsprechenden einwerthigen, der Nährwerth der Fettsäuren mit steigender Zahl der Kohlenstoffatome abnimmt, Eintritt von Aldehyd- oder Ketongruppen die Nährfähigkeit erhöht. Aus allen den verschiedenen Stickstoffquellen entsteht wohl immer erst Ammoniak, denn wenn die Amidosäuren etc. direkt aufgenommen würden, so müssten in den Einzelfällen verschiedene Eiweisskörper und damit verschieden funktionirendes Plasma entstehen. Die Assimilation des Stickstoffs aus Nitraten, sowie des Schwefels aus Sulfaten geht jedenfalls in der Weise vor sich, dass diese durch heftige Atombewegung im Plasma der Spaltpilze veranlasst werden, mit leicht oxydirbaren Stoffen der Zellen zu reagiren, wobei sie mit diesen Sauerstoff und Wasserstoff austauschen; als H_2S und NH_3 betheiligen sich dann der H und N an der Eiweisssynthese. Ueber die Giftwirkung der chemischen Körper auf Bakterien stellt Verf. eine Reihe von allgemeinen Sätzen auf, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muss. Indem er sich dann zu der Gährtüchtigkeit wendet und einige Fälle bespricht, wo es gelungen ist Gährungsorganismen die Gährfähigkeit zu nehmen ohne ihr Leben zu vernichten, setzt er im Anschluss daran wiederholt seine Meinung auseinander, dass ein speziell differenzirter Protoplast die Gährarbeit besorge und sich so mit dem Cytoplasma in die Arbeit getheilt habe indem dem Gährprotoplasten die Zersetzung des Nährmaterials, dem Cytoplasma die Eiweissbildung aus den gelieferten Bruchstücken zukommen. Die erwähnte Vernichtung der Gährwirkung der fakultativen Anaeroben wäre dann als Vernichtung dieses Gährprotoplasten aufzufassen, während andererseits, wenn das ganze Plasma bei der Gährthätigkeit betheiligt wäre, nicht zu verstehen wäre, wie eine so energische Funktion aufgehoben und damit das Plasma so tiefgreifend verändert würde ohne dass das Leben auch vernichtet würde. Obligat anaerobiotische Formen würden dann solche sein, wo das ganze Plasma oder der grössere Theil desselben zum Gährplasma geworden ist.

Als den Körper, der aus dem Gährmaterial abgespalten wird und von dem weiter dann die Bildung von Kohlehydraten und von Eiweissstoffen ausgeht, bezeichnet Verf. den Formaldehyd und ebenso, nur auf chemisch verschiedene Weise, bildet das Gährplasma der Gährungsorganismen, wie das Chlorophyll Formaldehyd. Die Gährungsorganismen bilden den Formaldehyd z. B. aus Weinsäure bald durch Spaltung, bald, wenn es sich um aerobiotische Formen handelt, durch Oxydation:

$$\text{I.}\quad \underset{\text{Weinsäure}}{C_4H_6O_6} = H_2 + 2\,CO_2 + \underbrace{2\,CH_2O}_{\text{2 Mol. Formaldehyd.}}$$

$$\text{II.}\quad C_4H_6O_6 + O = H_2O + 2\,CO_2 + 2\,CH_2O$$

Weiter führen dann mehrere Condensationen zur Eiweissbildung:

III. $4\ CH_2O + NH_3 = \underbrace{C_4H_7NO_2}_{\text{Aldehyd der Asparaginsäure.}} + 2\ H_2O$

IV. $3\ (C_4H_7NO_2) = C_{12}H_{17}N_3O_4 + 2\ H_2O$

V. $6\ (C_{12}H_{17}N_3O_4) + 12\ H + H_2S = \underbrace{C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}}_{\text{Einfachster Ausdruck für Eiweiss.}} + 2\ H_2O$

Die bei Luftabschluss Eiweissbildung gestattenden gährfähigen Substanzen enthalten die mit Formaldehyd isomere Gruppe CH (OH) oder liefern sie durch Atomverschiebung; andere, die sie nur durch Oxydation liefern, ernähren auch nur bei Luftzutritt. Den Hauptunterschied zwischen der gewöhnlichen chemischen Thätigkeit der Zellen und der Gährthätigkeit findet Verf. in der grossen Menge von Material, die die gährungserregende Zelle in kurzer Zeit zersetzt. Die Gährthätigkeit ist in der That ein unvollkommnes Athmen; die Vergährung eines Körpers liefert weit weniger Kraft, als die Verbrennung desselben.

Die Spaltpilzgährungen gliedert Verf. in 3 Typen: I. Der vergährende Körper kann bei Luftabschluss nicht zur Eiweissbildung dienen. II. Der vergährende Körper ist zugleich der eiweissbildende. III. Der vergährende Körper ist schon ein Proteinstoff oder ein diesen nahestehender Körper, wie Glutin, Mucin etc. In den Fällen der ersten Gruppe (Gährungen der ameisensauren und essigsauren Salze, der Bernsteinsäure, des Harnstoffs) wird die Gährung nur bei Anwesenheit eines Nährstoffs möglich und dient nur zur Kraftgewinnung. In den Fällen der zweiten Gruppe wird beim Gährprozess hauptsächlich Kraft gewonnen, ausserdem werden aber auch die zur Eiweissbildung nöthigen Atomgruppen in kleiner Menge aus dem Gährmaterial abgespalten. In dieser zweiten Gruppe der Gährungen unterscheidet Verf. die Gruppe a der echten Gährungen, welche bei Luftabschluss vor sich gehen können und die Gruppe b der unechten nur bei Luftzutritt vor sich gehenden, in einer beschränkten Oxydation bestehenden Gährungen, wobei entweder das Gährmaterial gespalten wird (Harnsäuregährung) oder nicht (Essiggährung). Das Material der Gährungen der Gruppe a sind die einfach und mehrfach hydroxylirten ein- und mehrbasischen Säuren der Methanreihe, die mehrwerthigen Alkohole und deren Aldehyde, die Glucosen. Besonders erwähnt sei noch Formose. Gährfähig werden wohl auch Sorbit, Mannose, Gulose, Nonose sein. Oxyessigsäure soll nach Fitz als merkwürdiger Ausnahmefall nicht gährfähig sein. Aus der Benzolreihe sind Inosit, Chinasäure und wohl auch andere ähnliche Körper mit der Gruppe CH OH vergährbar. Zu prüfen wären die Phenylglycerinsäure und die Ketonsäuren der Methanreihe. Endprodukte dieser sämmtlichen Gährungen sind Methan, Wasserstoff, Fettsäuren von der Ameisensäure bis zur Capronsäure, einwerthige Alkohole vom Aethyl- bis zum

Amylalkohol, also lauter Produkte, deren Bildung aus den hydroxylirten Gährsubstanzen lockeren Gefüges viel aktuelle Energie geliefert.

Zur Untergruppe b der Gruppe II gehören folgende Oxydationsgährungen: die Essigbildung aus Alkohol durch Bacterium aceti, die Bildung von Propionsäure aus Propylalkohol, von Glycolsäure aus Glycol, von Gluconsäure aus Glucose, von Oxygluconsäure aus Glucose, von Lävulose aus Mannit, von Protocatechusäure aus Chinasäure, die Vergährung der Harnsäure und eine Anzahl partieller Oxydationen, die bei der Fäulniss unter Luftzutritt stattfinden z. B. die Bildung von Parakresol aus Tyrosin. Wie Nägeli schon zeigte lassen sich mit „gewöhnlichen Fäulnisspilzen“ den Oxydationsgährungen ähnliche Vorgänge bei Luftabschluss erreichen, wenn man den Pilzen Salpeter und leicht oxydable Stoffe bietet; der Salpeter wird dann bis zu Ammoniak reducirt. In anderen Fällen und wahrscheinlich auch bei exquisit anaerobiotischen Formen ist es nicht möglich so den Luftsauerstoff zu ersetzen. Verf. bemerkt, dass man bei den erwähnten Oxydationen bei Luftabschluss nicht an ein vorhergehendes Herausnehmen von Sauerstoff denken dürfe, sondern ein sauerstoffreicher Körper gab einen Theil seines Sauerstoffs direkt an Körper mit labilen Wasserstoffatomen ab. So entständen aus Zuckermolekülen, die Sauerstoff an andere Zuckermoleküle abgeben Kohlensäure, Wasser und sauerstoffarme höhere Fettsäuren.

Zu der obenerwähnten letzten Gruppe III ist zu bemerken, dass Fäulniss nach Nencki nicht identisch ist mit Eiweissgährung, denn in faulenden Kadavern etc. werden auch Kreatin, Cholin, Glykogen etc. vergohren. Bei Vergährung von reinem Eiweiss sind auch die Produkte zu unterscheiden, die nicht direkt aus Eiweiss, sondern aus durch Bakterienfermente entstandenen Amidosäuren gebildet sind. Da nach Fitz schon Aepfelsäure, Weinsäure, Glycerin und Mannit verschiedene Gährungen durchmachen, werden dies die viel complicirteren Eiweisskörper noch viel mehr thun und Verf. erinnert an die von Nencki und Kerry mit Reinkulturen angestellten Versuche über reine Eiweissgährungen.

Beijerinck (100) erhielt eine Probe Leim, in der wahrscheinlich durch Bakterien eine schwarze Färbung hervorgerufen worden war, konnte aber auffallender Weise die betheiligte Bakterienform mittelst Gelatine nicht isoliren. Die Erklärung hierfür fand er, als er von anderen Fundorten eine Bakterienform kennen lernte, mit welcher er die Schwarzfärbung des Leimes künstlich hervorrufen konnte. Es stellte sich nämlich heraus, dass dasselbe Bakterium auch die als „Blau“ bezeichnete Krankheit des Edamer Käses hervorruft. Ausserdem fand er die Form einmal in Grabenwasser, einmal in Leitungswasser, in Wasser, welches mit Aschensalzen und einer Spur Humus gestanden hatte und schliesslich auch in Erde und isolirte sie daraus immer auf in reinem Wasser gelöster Gelatine. Wurden die Colonien aber

dann auf nährstoffreichere Gelatine gebracht, so ertrugen sie das Ueberimpfen noch einige Culturen hindurch, gingen aber dann ein. Diesen sonderbaren Erscheinungen ging Verf. nun weiter nach.

Der Bacillus cyaneo-fuscus, wie Verf. ihn nennt, zeigt folgende Haupteigenschaften. Er verflüssigt die Gelatine je nach dem Grade des Peptongehaltes derselben verschieden stark und je nach dem Grade seiner Vegetationsaktivität. Die zur Feststellung der Beeinflussung der Wachsthumserscheinungen durch die Nährstoffe ausgeführten Versuche wurde meist bei 6° C, jedenfalls aber bei einer 10° nicht übersteigenden Temperatur angestellt. In Gelatine ohne weitere Nährstoffe findet kräftiges Wachsthum und ebensolche Verflüssigung statt. Dann sind in der verflüssigten Gelatine schwarzbraune Bakterienmassen suspendirt und in die feste Gelatine diffundirt ein schwarzbrauner Farbstoff hinein aber nur auf kurze Entfernungen, weil eine langsame Oxydation vielleicht unter Bildung eines nicht diffusionsfähigen Produktes stattfindet. Ist etwas Pepton in der Gelatine gelöst, so zieht sich das Wasser aus der Colonie in die Gelatine und die Colonie erscheint als Höhlung. Mehr als 1 % Pepton kann die Verflüssigung aufheben. In den Colonien finden sich lebende farblose meist längliche Stäbchenbakterien, abgestorbene intensiv braun gefärbte Bakterien und Pigmentkörper. In Gelatine sind die Stäbchen 0,2-0,3 μ breit und so lang „wie die Heubacillen", in flüssigen Peptonkulturen nur 0,3-0,6 μ lang und oft nur 0,15 dick. Bewegung und Gestalt ähneln dem von Cohn für Bacterium termo gegebenen Schema, die Stäbchen suchen begierig den Sauerstoff und reduciren Indigblau schwach. Der genannte Bacillus wächst in Grabenwasser mit 10 oder nur 4 % Gelatine gut, wenn er kräftig ist. Er vermag sich von Pepton allein zu nähren, welches er aus der von ihm peptonisirten Gelatine gewinnen kann. Er gedeiht also auf sehr armem Substrat gut. Bei der Kultur auf Gelatine bildet der Bacillus ansehnliche Mengen von kohlensaurem Kalk, der aus dem Gyps des verwendeten Wassers herstammt. Bei dieser Gelegenheit giebt Verf. eine Eintheilung der Pigmentbakterien. Bei chromophoren Bakterien ist der Farbstoff ein integrirender Bestandtheil des Bakterienkörpers, ist mit ihm ebenso vereint wie das Chlorophyll mit den Chromatophoren der höheren Pflanzen und hat jedenfalls eine bestimmte biologische Bedeutung. Hierher gehören die rothen Schwefelbakterien und die dem Verf. bekannten, Gelatine nicht verflüssigenden Pigmentbakterien. Chromopare oder echte Pigmentbakterien scheiden den Farbstoff als nutzloses Exkret aus. Der lebende Bakterienkörper ist hier Anfangs immer farblos. Diese Formen lassen sich dementsprechend sehr leicht in ungefärbten Culturen züchten. Hierher gehört B. prodigiosus, dessen secernirter Farbstoff durch vielleicht von den Bakterien gebildete Eiweisssubstanzen absorbirt wird. Die todten Individuen nehmen den Farbstoff merkwürdigerweise nicht auf, wohl aber todte Hefezellen. Hierher gehört auch der in

Rede stehende Bacillus cyaneo-fuscus, die Bacillen der blauen Milch, des blauen Eiters und grünen Sputums (B. cyanogenus, pyocyaneus und virescens). Das diffundirte Pigment dieser Formen wird wahrscheinlich bald oxydirt und färbt dann todte Bakterien intensiv braun oder schwarz. Bei den parachromophoren Bakterien (B. janthinus und violaceus) ist der Farbstoff zwar offenbar ein Excretionsprodukt, haftet aber dem Bakterienkörper an. Echte Chromophore bilden unter den verschiedenartigsten Bedingungen, soweit nicht ungefärbte Varietäten entstehen, gefärbte Colonien, unechte Chromophoren nur unter ganz bestimmten Bedingungen. In dieser vorläufigen Gruppirung umfassen die chromophoren Bakterien sehr heterogene Gruppen, während die echten Pigmentbakterien und die parachromophoren nahe verwandt sind.

Bacillus cyaneo-fuscus in $^1/_2$-2prozentiger Lösung von Pepton in Leitungswasser scheidet zuerst ein schönes wasserlösliches Grün aus, welches bald mit Ultramarin vergesellschaftet ist. Das Grün wird weiter in Braun, Grau, endlich in das erwähnte Braunschwarz verändert. Vielleicht sind alles dies Oxydationsstufen eines Chromogens, denn man erhält durch Reduktion daraus einen leicht gelblich gefärbten Körper, ohne dass aber alle die genannten Farbennüancen rückgängig durchlaufen würden. Das erwähnte Ultramarin tritt in Spheriten auf, die sich auch in braune oder schwarze Körperchen verändern können. Kräftige Oxydationsmittel entfärben den diffusiblen Farbstoff und die Spherite schnell, schwächere wie die Luft z. B. langsam. Die Spherite werden in unter 10° gehaltenen Pepton-Leitungswasserkulturen am besten erhalten und zwar an der Oberfläche der Flüssigkeit und in einem an der Wand in der Höhe des Flüssigkeitsmeniskus befindlichen Ringe. Die Spherite lösen sich in starken Säuren besonders Schwefelsäure zu einer schön blauen, sich allmählich entfärbenden Lösung auf, wenn sie aber schon dunkel geworden sind nur unvollständig. Bei Behandlung unter Deckglas mit starken Reduktionsmitteln (Natriumhydrosulfit) entfärben sich die Spherite und bei nachherigem Luftzutritt färbt sich die Flüssigkeit blau, während farblose, Eiweissreaktionen gebende Skelette der Spherite übrig bleiben. Die Spherite sind demnach Sphärokrystalle eines blauen Farbstoffs mit einem Skelett aus Eiweiss und zwar aus Bakterienplasma, denn die Spherite entstehen durch Anhäufung des Farbstoffs in absterbenden Bakterienkörpern. Diese Bakterienplasmagrundlage muss sich aber weiterhin verändern, denn die Spherite sind nachher in Alkalien und Säuren löslich. Der blaue Farbstoff erinnert in seinem Verhalten gegen Reduktionsmittel an Indigblau. Hierbei ist auch zu erwähnen, dass ein Stück der blauen auf Peptonwasserkulturen sich bildenden Haut in Natriumhydrosulfit braun wird, dann aber in Wasser unter dem Einfluss des Sauerstoffs sich wieder blau färbt, gerade wie dies Indigweiss thun würde. Bacillus cyaneo-fuscus besitzt kein deutliches Reduktionsvermögen

in Bezug auf seinen grünen und blauen Farbstoff, während er lösliches Indigblau (indigsulfosaures Natron) nach längerer Zeit reducirt. Der krystallisirte Farbstoff wird aber vielleicht nur deshalb nicht reducirt, weil er in diesem Zustand nicht in die Bakterien hineindiffundirt. Andere Bakterien, Fäulnissbakterien und Milchsäurebakterien des Edamer Käses reduciren die Farbstoffe des Bacillus cyaneo-fuscus auch nicht. Hiernach fasst Verf. seine Ansicht dahin zusammen, dass der blaue Farbstoff der rein blauen Spheriten wenn nicht Indigblau, so doch eine damit sehr nahe verwandte Substanz ist. Das reine Blau wird nur, weil es unter den vorliegenden Bedingungen unlöslich ist, von den Bakterien nicht angegriffen. Die Oxydationsprodukte des Blaus sind auch offenbar Körper, die gelöst von den Bakterien nicht beeinflusst werden können.

Bacillus cyaneo-fuscus kann sich völlig ernähren, wenn nur ein eiweissartiger Körper da ist. Mit Asparagin allein ist er nicht, mit Asparagin und Glykose schlecht zu ernähren, Zucker mit Ammonsalzen oder Nitraten ist ebensowenig wie weinsaures und äpfelsaures Ammon nährfähig. Die Existenz solcher Peptonbakterien, wozu der in Rede stehende Bacillus gehört, ist nach Verf. deshalb wichtig, weil deren Energiequelle nicht in das sonstige Schema der Athmung passt, nach welchem die aus der lebenden Materie dissociirte Kohlensäure fortwährend durch die Bildung neuer Kohlehydrate ersetzt wird. Bei der plastischen Ernährung nur auf Kosten von Pepton wird wahrscheinlich eine einfache Addition des Peptons mit Polymerisation oder Atomwanderung Platz greifen. Bei der Umsetzung des Peptons als Athmungsmaterial erscheint unter ungünstigen Umständen Ammoniak als Endprodukt, unter günstigeren Bedingungen geht die Spaltung nicht so tief. Verf. führt hier auch Bacillus putrefaciens coli als eine Form an, die ausschliesslich auf Kosten von Pepton bei Ausschluss von Sauerstoff wachsen und funktioniren kann, während andere Peptonbakterien unter denselben Bedingungen nur funktioniren aber nicht wachsen.

Der Verf. wendete sich dann zu der Untersuchung der merkwürdigen Schwächung der Vegetationskraft des Bacillus cyaneo-fuscus. Successive Gelatinekulturen dieser Form, die bei 17-22° gehalten wurden, wollten nach ca. 10 Wochen nicht mehr sich entwickeln, während bei nunmehriger Ueberimpfung in Pepton-Leitungswasser Nichts von Schwächung zu bemerken war, die aber auch in diesem Medium nach einiger Zeit eintrat. Andererseits trat keine Schwächung in Peptonwasserkulturen, die bei 10 oder bei 5°, in letzterem Falle unter successiver Ueberimpfung gehalten wurden, ein. Es ist hier also der höchst merkwürdige Fall konstatirt, dass höhere aber völlig innerhalb der Grenzen eines gewöhnlichen Sommers liegende Temperaturen Abschwächung von Bakterien verursachen, während dazu in anderen bekannten Fällen meist weit höhere Temperaturen nöthig sind. Die Wirkung der Wärme in allen solchen Fällen denkt sich Verf.

nur sekundär und zwar so, dass während des bei hoher Temperatur schnellen Wachsthums nicht schnell genug aus der Bakterienzelle herausgeführte Stoffe nachtheilig wirken und zwar besonders intensiv deshalb, weil sie sich noch in der Zelle befinden und die Temperatur hoch ist. Umgekehrt ist Verf. auch dazu gelangt einer Cultur von Bacillus cyaneo-fuscus, die wohl in Peptonwasser aber nicht in Gelatine wachsen konnte, durch Züchtung bei niederer, aber Wachsthum gestattender Temperatur und in oft erneuerter verdünnter Nährlösung die Fähigkeit des Wachsthums auf Gelatine theilweise wiederzugeben. Da die Wiederanzüchtung voller Aktivität ihm aber noch nicht gelang, betrachtet er diese Versuche noch nicht als abgeschlossen. Das genannte Verfahren wendete er in Folge von Beobachtungen bei Photobacterium luminosum und Bacillus cyanogenus an; einer Rasse der letztgenannten Form, die durch längere Kultur bei 20° die Fähigkeit der Pigmenterzeugung in gekochter Milch verloren hatte, züchtete er sie durch längere Kultur unter 15° wieder an. Verdünntere Nährlösungen hindern die Schwächung, weil die schwächenden Excretionsprodukte in verdünnten Nährlösungen auch in verdünnterem Zustande und deshalb weniger tief einwirken.

Für die Aufbewahrung von Culturen im Laboratorium ergiebt sich daraus, dass dieselben bei niedrigerer, dem Wachsthumsoptimum nicht zu nahe liegender aber noch Wachsthum gestattender und in verdünntem Nährsubstrat gehalten werden müssen.

Auf Grund dieser Erfahrungen und im Hinblick auf die von Darwin festgestellte Erscheinung der Abschwächung der Vegetationskraft höherer Organismen durch fortgesetzte Inzucht erachtet es Verf. als sehr aussichtsvoll auch bei den höheren Organismen Versuche darüber anzustellen, ob nicht auch bei diesen durch fortgesetzte Kultur oberhalb oder unterhalb der Vegetationsoptimaltemperatur Vegetationsschwächung angezüchtet werden kann.

Der Verf. geht dann weiter zu dem Vorkommen des Bacillus cyaneofuscus in Edamer Käse über, in welchem diese Bakterienform, wie oben erwähnt, blaue Flecken verursacht, die eine sehr häufige Käsekrankheit darstellen. Diese Flecken enthalten blauschwarze oder braune Farbstoffkörner, die mit den oben beschriebenen Spheriten des Bacillus cyaneofuscus identisch sind und ausserdem einen diffundirenden dunklen Farbstoff, der in Spheriten, die aus Tyrosin oder einer ähnlichen Substanz bestehen und in Käse häufig sind, angehäuft wird. Ausserdem sind in dem Centrum der Flecken Milchsäurestäbchen reichlicher als sonst im Käse vorhanden. Solche Milchsäurebakterien sind neben unregelmässig vertheilten Zellen des Saccharomyces tyrocola, der Milchzucker zu Alkohol und Kohlensäure vergährt, überall im Käse vorhanden. Und zwar konnte Verf. fünf konstante Varietäten dieser Milchsäurebakterien unterscheiden, die sich in der Gestalt

der Stäbchen und sonstigen Eigenschaften unterscheiden, aber alle Milchzucker, Rohrzucker, Maltose, Lävulose, Glukose und Galaktose in gewöhnliche Gährungsmilchsäure umsetzen. Dementsprechend enthält der Käse 1,35-1,8 $^0/_0$ Milchsäure, deren Geschmack offenbar nur durch das Salz verdeckt wird. Dieser hohe Säuregehalt tödtet denn auch den empfindlichen Bacillus cyaneo-fuscus völlig ab.

Da die erwähnten in den Flecken vorkommenden dunklen Körner durch Oxydationsmittel, wie oben bei den Spheriten erwähnt, entfärbt werden, hatte DE VRIES zur Entfernung der gefürchteten Krankheit schon empfohlen die Käse mit komprimirtem Sauerstoff zu behandeln. Verf. räth, aus dem Käse die Gase durch Evakuiren zu entfernen, damit nachher Luft in den Käse dringt. Aus einem Versuche von VAN LOOKEREN-CAMPAGNE folgt, dass weder das grüne noch das oxydirte dunkle Pigment im Käse diffundirt; es wurde nämlich auf eine blaufleckige Käsehälfte eine gesunde aufgepresst und bei möglichstem Sauerstoffabschluss aufbewahrt. Nach einiger Zeit waren in der fleckigen Hälfte die Flecken durch Oxydation des vorher unsichtbaren Pigmentes vermehrt, in der gesunden Hälfte aber keine Flecken aufgetreten. Hieraus folgt auch, dass in alten Flecken die Individuen des Bacillus cyaneo-fuscus abgestorben sein müssen. Cultiviren lässt sich letzterer daher nur aus ganz jungen Käsen. Verf. benutzte dazu zuerst Gelatine, die aus mit Lab hergestelltem Molken, 1 $^0/_0$ Pepton, 1 $^0/_0$ Glykose und 7 $^0/_0$ Gelatine bereitet war. Auf dieser wachsen nach Infektion mit gesundem Edamer Käse nur Saccharomyces tyrocola und die erwähnten Milchsäurebakterien. Letztere häufen sich in den blauen Flecken deshalb an, weil sie neben einer Kohlenstoffquelle Pepton brauchen, dies selbst aber aus Casein nicht bereiten, während Bacillus cyaneo-fuscus dies thut. Neben diesen Milchsäurebakterien wuchs aber auf der erwähnten Gelatine bei Infektion mit blauem Käse der Bacillus cyaneo-fuscus nicht. Letzteren zu erhalten gelang erst, als verdünnte Peptonlösung benutzt wurde, welche mit ganz jungem blauem Käse inficirt wurde. Es wachsen dann die zuckerbedürftigen Milchsäurebakterien und die Hefe nicht. Solcher junger Käse ist sehr milchsäurearm und jedenfalls deshalb sind in ihm die Zellen des Bacillus cyaneo-fuscus noch lebendig. Erst als solche Peptonlösungskulturen wochenlang bei 1-5^0 gehalten und übergeimpft wurden, gelang es die Farbstoffbakterien so zu kräftigen, dass sie auf Gelatine wuchsen. Dieselben sind identisch mit der ursprünglich vom Verf. aus Wasser erhaltenen Form und erzeugen in mit Lab gefälltem Casein blaue Flecken. Bacillus cyaneofuscus kann sich auch in Milch vermehren und macht diese vorübergehend grün, blau und endlich braunschwarz; schliesslich bleicht die Milch wieder aus. Die Infektion der Milch geschieht in der Praxis jedenfalls aus Wasser und von feuchten Stellen her, denn Austrocknen hält der Bacillus nicht aus. Als ein gutes Mittel zur Unterdrückung des Bacillus cyaneo-fuscus in Käse

hat sich in Nordholland die „lange Wei“ bewährt d. h. Kulturen eines schleimbildenden, ziemlich viel Milchsäure erzeugenden Mikrokokkus, die in Mengen von $^1/_2$ Liter auf 25 Liter Milch zugesetzt werden. Da die lange Wei fast nur aus Bakterien besteht, so wird durch diesen Zusatz energische Säurebildung und Sauerstoffabsorption bedingt, welche beide Umstände die Zellen des Bacillus cyaneo-fuscus abtödten.

Zopf (155) fand, dass Micrococcus rhodochrous Z., M. Erythromyxa Z. und Bacterium Chrysogloia Z. und zwar die beiden ersten einen rothen, das letzte einen gelben Fettfarbstoff bilden und diesen bei Lebzeiten der Zellen aus diesen theilweise zur Ausscheidung bringen. In den mehrere Monate alten Colonien der beiden erstgenannten Formen bemerkt man schon bei schwacher Vergrösserung dendritische Krystallaggregate, die bei durchfallendem Lichte schwarz, auf dem dunklen Felde des Polarisationsmikroskops prächtig scharlachroth bis blutroth aussehen. Die so krystallisirten Farbstoffe entpuppen sich durch ihre Löslichkeitsverhältnisse, die blaue Lipocyanreaktion, die sie mit Schwefelsäure geben und die freilich leicht vergängliche nach Behandlung mit Salpetersäure auftretende Blaufärbung als Lipochrome. Da die Entstehung dieser Stoffe an das Fett des Zellinhaltes gebunden ist, müssen diese Farbstoffe von der Spaltpilzzelle und zwar wie Verf. daraus, dass die Colonien noch vermehrungsfähige Zellen enthalten, schliesst, von der lebenden Bakterienzelle ausgeschieden werden. Ein Theil des mit Schwefelsäure blau werdenden Farbstoffs bleibt dabei diffus in der Colonie vertheilt, woraus Verf. schliesst, dass die Zellen nur einen Theil des angeführten Lipochroms ausscheiden, denn ein anderes rothes Pigment produciren diese Formen nach Overbeck (siehe folgendes Referat) nicht.

Gelbe Lipochrome mit den charakteristischen beiden Absorptionsbändern bei F und zwischen F und G scheiden Bacterium egregium Z.[1] und B. Chrysogloia aus. Diese gelben Farbstoffe bilden aber nie so charakteristische Krystallaggregate wie die obengenannten rothen, sondern nur Einzelkrystalle, die in den gelben Colonien erst auf Zusatz von Schwefelsäure deutlich werden. Ebenso verhält sich Micrococcus (Staphylococcus) aureus Rosenbach. Während aber diese gelben Farbstoffe zwei Absorptionsbänder[2] besitzen, zeigen einige vom Verf. in Mycetozoen gefundene deren vier und Verf. schlägt daher vor, Di- und Tetralipoxanthine und andererseits rothe Liporhodine zu unterscheiden. Für die Formen, welche die letztgenannten Liporhodine bilden, grenzt Verf. die neue Untergattung Rhodococcus von der Hauptgattung Micrococcus ab; die zugehörigen Species bilden auf Nährgelatine gebirgsrückenartige Colonien und besitzen rothe unregelmässig zusammengelagerte Zellen.

---

[1]) Botan. Zeitung 1889.

[2]) Siehe folgendes Referat.

Overbeck (132) untersucht im Verfolg der Angaben von Zopf (Botan. Zeitg. 1889) die Lipochrom- oder Fettfarbstoffbildung zweier neuer Bakterien. Micrococcus rhodochrous Zopf wiederholt aus Gänsemagenabscessen isolirt besitzt 0,95 μ messende Zellen, die höchstens zu ganz kurzen Ketten vereinigt sind, und macht auf Gelatine, Kartoffeln, gekochtem Hühnereiweiss etc. intensiv rothe Colonien, aus denen durch absoluten Alkohol ein leuchtend röthlich-gelber Farbstoff ausgezogen werden konnte, aus welcher Lösung eine Fettflecke, Fettgeruch und Acroleinreaktion gebende röthlichgelbe schmierige Substanz beim Abdampfen erhalten wird, aus welchen Reaktionen hervorgeht, dass ein fettartiger Körper vorliegt. Das Fett wurde dann verseift, die Seife ausgesalzen und der Farbstoff mit Petrolaether ausgezogen. Diese Lösung zeigte mit dem Mikrospektralokular untersucht ein dunkles Absorptionsband bei F, wonach der Farbstoff der rothen Reihe angehört, denn gelbe Lipochrome zeigen 2-4 Bänder. Die Lipochromnatur dieses Farbstoffs wurde auch dadurch mikrochemisch erwiesen, dass bei Schwefelsäurezusatz zur Spaltpilzmasse tiefblaue Krystalle in charakteristischen Gruppen auftreten (s. Zopf, Zeitschr. f. Mikrosk. Bd. VI, 1889); wenn Salpetersäure zu trockener Spaltpilzmasse gesetzt wird, so treten düstere nicht ausgeprägt gruppirte Krystalle auf. Zur Bildung des beschriebenen Farbstoffs ist Belichtung der Kulturen mit Sonnen- oder monochromatischem Licht nicht nothwendig. Säure bildet der Micrococcus aus Rohrzucker nicht und peptonisirt Gelatine und Eiweiss nicht; er wächst bei Zimmertemperatur gut, bei 30° schwach, bei 6-7° besser.

Micrococcus Erythromyxa Zopf aus Leitungswasser von Halle ist ein in lebendem Zustande 1,184 μ breiter, 1,052 μ langer Organismus, der nur ganz kurze Ketten oder Packete bildet. Er bildet wie der vorige auf Gelatine, Eiweiss, Kartoffeln, Milch rothe Colonien, aus denen sich zwei Farbstoffe isoliren liessen. Nach Verdampfen des Alkoholauszuges liess sich aus dem Rückstand mit Petrolaether ein gelbrothes Lipochrom ausziehen, welches durch Verseifen vom Fett getrennt wurde. Dasselbe gab auch die Lipocyanreaktion, da auf Zusatz von Schwefelsäure zur Spaltpilzmasse rothe bald blau werdende Krystalle auftreten. Spektroskopisch gab dieser Farbstoff dieselben Bilder wie M. rhodochrous. Der zweite, in Petrolaether unlösliche Farbstoff dieses Organismus ist gelb und in Wasser löslich und diese Lösung fluorescirt bläulich-grünlich. Spektroskopisch zeigt er Endabsorption der blauen Spektralhälfte. Diese beiden Farbstoffe bildet der Micrococcus auch im Dunkeln; Rohrzucker vergährt er zu Milchsäure, Leim und Eiweiss peptonisirt er nicht.

Cramer (104) diskutirt zunächst die verschiedenen Ansichten über den Grund der grösseren Widerstandsfähigkeit der Sporen. Eine Verschiedenheit der Eiweissstoffe der Sporen von denen der vegetativen Zellen ist Verf. nicht geneigt anzunehmen, da auch Hellmich in einer bestimmten

Bakterienform neben Globulinen Albuminat, also auch in höheren Pflanzen vorhandene Eiweisskörper vorkommen; wegen dieser Aehnlichkeit der Eiweissstoffe, die Organismen von sehr verschiedenen Enden des Systems zusammenzusetzen, erscheint dem Verf. nämlich die Annahme zulässig, dass die Eiweissstoffe der Sporen und vegetativen Formen prinzipiell keinesfalls differiren. Freilich giebt es ja Bakterien und Algen, die bei hohen Temperaturen gedeihen und deren Eiweiss demnach durch Hitze schwerer zu schädigen sein muss. Aber bei der Sporenbildung der sonstigen Bakterien wird ein Theil des Zellplasmas von dem Rest geschieden und Verf. hält es deshalb für wahrscheinlich, dass Sporeneiweiss und Eiweiss der vegetativen Zellen identisch sind. Die Resistenz der Sporen ist aber nach Verf. auch nicht aus einer solchen der Sporenmembran zu erklären, da die Sporenmembran nur wenig von der Sporensubstanz verschieden sein kann (? der Ref.) und deshalb keine grossen Verschiedenheiten im Wärmeleitungsvermögen besitzen oder gar einen thermischen Schutz gewähren kann. Andererseits kann man aber wohl in einem verschiedenen Wassergehalt des Eiweiss der vegetativen Zellen und der Sporen die Ursache der Resistenz der letzteren sehen, denn Eiweiss gerinnt wasserfrei erst bei viel höherer Temperatur als in wässeriger Lösung. Die Coagulation des Eiweiss wird aber andererseits auch sehr durch seinen Salzgehalt beeinflusst. Deshalb ist es in Rücksicht auf die Eingangs aufgeworfene Frage von Interesse den Gehalt an Wasser und Asche bei Bakterien festzustellen. Zu solchen Versuchen erwies es sich als praktisch den Micrococcus prodigiosus auf Kartoffeln zu kultiviren und die Kulturmasse mit einem Spatel von dem Substrat zu entnehmen. Bei verschiedenen Kulturen, die 3-16 Tage alt waren und bei zwischen Zimmertemperatur und Bruttemperatur schwankenden Wärmegraden gezogen wurden, schwankte die Trockensubstanz zwischen 26,03 und 15,87 %, die Asche darin zwischen 7,76 und 16,37, die Asche der feuchten Bakterienmasse zwischen 1,60 und 3,21 %. Besser stimmen die Zahlen dagegen, wenn man die Resultate nach Alter der Kulturen, Temperatur und Kartoffelsorte in Gruppen stellt, weil diese Einflüsse sehr starke Schwankungen bedingen:

	Trockensubstanz	Asche in der Trockensubst.	Asche der feuchten Masse
Zimmertemperatur	20,98	12,52	2,63
Bruttemperatur	24,17	9,31	2,26
ältere Kulturen	17,45	13,77	2,38
4-6 Tage alte Kulturen	20,44	11,33	2,41

Bei üppigem Wachsthum in Bruttemperatur wurde also mehr organisches Material in der Bakterienzelle producirt, ohne dass die Salze aus dem Nährboden stärker ausgelaugt worden wären. Bei längerem Stehen der Kultur nehmen die Bakterien reichlich Wasser und anorganische Salze auf. Von

anderen Nährböden eigneten sich zu vergleichenden Versuchen nur gelbe Rüben und es hatten die auf diesen gewachsenen Kulturen um nahezu 50% weniger Trockensubstanz und Asche. Die Zahlen für die Trockensubstanz der Kartoffeln und gelbe Rüben zeigen nun auffallende Uebereinstimmung mit denen, die bei den auf diesen gewachsenen Bakterien gefunden wurden und es scheint demnach einem höheren Trockensubstanz- und Aschengehalt des Substrates auch ein solcher der Bakterien zu entsprechen. Andererseits zeigten die Bakterien einen höheren Aschengehalt, als das Substrat. Im Anschluss hieran theilt Verf. einige Zahlen über drei einander morphologisch sehr ähnliche Wasserbakterien mit, die ebenfalls im Trockensubstanz- und Aschengehalt grosse Schwankungen zeigen. Die Bakterien besitzen also nicht einen typischen Wasser- und Aschegehalt. Auf Kartoffeln erzogene Kulturmasse zeigt wahrscheinlich den höchsten Trockensubstanzgehalt, denn die von hier in Wasser gebrachten Bakterien quellen meist sofort auf.

Zur Lösung der Eingangs gestellten Frage nach der Ursache der Resistenz der Bakteriensporen hätten nun solche untersucht werden müssen, Verf. findet aber, dass solches Bakteriensporenmaterial kaum rein zu beschaffen sei und will daher merkwürdigerweise Schimmelpilzsporen untersuchen. Zum Vergleich bestimmt er aber zuerst die Zusammensetzung des Mycels von Penicillium und Mucor stolonifer, welches er meist in Flüssigkeit — Rohrzuckerlösung mit Fleischextrakt, Pepton und Weinsäure — oder vergleichsweise auf Gelatine oder Brodbrei zieht, abfiltrirt und abpresst. Er findet

	Trockensubstanz	Asche p. Trockensubst.	Asche p. feuchte Masse
M. stolonifer: Rohrzucker 1% oder Brodbrei im Mittel	10,97	11,71	1,26
„ : Rohrzucker 5%	15,60	10,05	1,47
Penicillium: Rohrzucker 1%	7,11	7,67	1,34
„ : Harn mit 5% Rohrzucker	13,55	5,20	0,70

Es scheint hierbei der höheren Concentration des Substrates ein höherer Gehalt der Schimmelpilze an Trockensubstanz und Asche zu entsprechen.

Die vegetativen Zellen der Schimmelpilze enthalten also mindestens ebensoviel Wasser, wie die oben untersuchten Bakterien. Verf. bestimmte weiter die Menge des Coagulationswassers, welches beim Erwärmen aus dem coagulirenden Eiweiss austritt, indem er in einer verschlossenen Flasche die betreffende Masse aufhing und das abtropfende Wasser wog. In jedem Falle wurde bei M. stolonifer Coagulationswasser schon bei 50-55° beobachtet und im Ganzen 35-51% Coagulationswasser gefunden, ungefähr soviel wie beim Fleisch. Constatiren liess sich Coagulationswasser auch

bei M. prodigiosus. Es wird demnach bei diesen Schimmelpilzen wohl schon bei 50-55° eine Coagulation eintreten und deshalb „scheinen“ die vegetativen Formen dem Verf. wenig widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen zu sein. Zur Analyse der Sporen zog er Penicillium und „eine Mucor-Art“ auf Weissbrod und kehrte die Sporen ab. Er findet im Mittel:

	Trocken-substanz	Asche p. Trockensubstanz	Asche p. feuchte Masse
Sporen	61,13	3,09	1,84
Mycel	12,36	11,34	1,30

Die Sporen besitzen also einen wesentlich höheren Trockensubstanzgehalt wie das Mycel, ihr Aschengehalt in der Trockensubstanz ist aber wesentlich vermindert. Es findet demnach bei der Sporenbildung der Schimmelpilze und wahrscheinlich auch der Bakterien eine Differenzirung des Plasmas in der Weise statt, dass sich unter Austritt von Wasser und Salzen ein höchst concentrirter Eiweisskörper absondert. Durch diese Plasmacontraction erklärt sich das starke Lichtbrechungsvermögen und wie Verf. findet, auch die schwierige Färbbarkeit der Sporen, „da färbende Reagentien, um ihr Tinktionsvermögen voll zu entfalten, einer gewissen Menge Wasser bedürfen, welche den Sporen erst durch gewisse Prozeduren zugeführt werden kann.“ „Nimmt man die hypothetische Sporenmembran[1], das Exo- und Endospor mancher Autoren, an, so wird die schwierige Färbbarkeit noch leichter erklärlich.“ Der hohe Trockensubstanzgehalt der Sporen würde immer noch nicht ausreichen um die Resistenz gegen Hitze zu erklären, denn die oben untersuchten Schimmelpilzsporen enthalten immer noch 38,87 % Wasser, während nach Lewith Eiweiss mit nur 25 % Wasser bei 74-80° coagulirt, die Sporen des „Brodschimmel“ aber erst bei 127-132° absterben. Die Lösung ist einfach. Es kommt nur auf die Art der Bindung des Wassers an und man muss unterscheiden zwischen hygroskopischem Wasser und dem, welches die Gewebe durchsetzt. Zur Bestimmung des hygroskopischen Wassers brachte Verf. Laminaria, Haar von einem Hunde, M. prodigiosus, einen Wasserbacillus (wohl ohne Sporen?) und Sporen von Penicillium glaucum trocken in eine wasserdampfgesättigte Atmosphäre und fand, dass alle diese Substanzen in derselben Zeit unabhängig von der Temperatur ebensoviel Wasser aufnehmen, wie sie bei 100° abgeben. Schimmelpilzsporen nehmen dabei zweimal soviel Wasser auf, wie Hundehaar und die beiden Bakterien und fast viermal soviel wie Laminaria. Pilzsporen keimten in einem Falle nach wiederholtem Trocknen und Feuchtlegen aus, in anderen Fällen nicht. Die Schimmelpilz-

[1]) Als hypothetisch kann die Sporenmembran der Bakteriensporen wohl nur der bezeichnen, welcher Sporenkeimung nicht gesehen hat.

sporen sind die hygroskopischsten Körper, die Verf. kennt und sie enthalten nur hygroskopisches Wasser. Ihre Wassermenge ist daher von sehr geringer physiologischer Dignität. In trockener Luft werden die Schimmelpilzsporen ihr hygroskopisches Wasser sofort verlieren und stellen dann wasserfreies Eiweiss dar, dessen hohe Widerstandskraft gegen Coagulation bekannt ist. Deshalb werden sie der trockenen Sterilisation besonders gut Widerstand leisten, da sie hier an die trockne Luft ihr Wasser schnell abgeben. Im Dampf ist dagegen die Resistenz geringer. Der geringe Aschegehalt dürfte aber die Resistenz unterstützen, da salzarmes Eiweiss nicht coagulirt. Die Oberfläche der untersuchten Substanzen hat Verf. nicht bestimmt, glaubt aber, dass bezüglich der Aufnahme von hygroskopischem Wasser sich die verschiedenen Körper je nach ihrer Oberflächenentwickelung verschieden verhalten.

Für die Frage der Resistenz der Bakteriensporen kann dieser Untersuchung eine nur sehr geringe Bedeutung zugesprochen werden, da die Sporen von Penicillium sich in ganz anderer Weise ausbilden wie Bakteriensporen.

Arnaud und **Charrin** (98) findet, dass Bacillus pyocyaneus höchstens 3-6 mg per Liter an Pyocyanin in Kulturen bildet. In ungefärbten Kulturen zerlegt der Bacillus einen grossen Theil der organischen Substanz besonders in Ammoniak und Kohlensäure. Die benutzte Nährlösung enthielt $5^0/_{00}$ Asparagin ausser Nährsalzen und es wurde von dem Bacillus dann das Asparagin in 60 Stunden völlig verbraucht und Amidobernsteinsäure und Ammoniak daraus gebildet; erstere verschwindet dann in 3 Tagen auch und es ist dann Stickstoff ausser im Bakterienplasma fast nur als Ammoniak vorhanden.

Arnaud und **Charrin** (97) finden, dass Bacillus pyocyaneus in passender Nährlösung mit $5^0/_0$ Asparagin nach 24 Stunden Farbstoff und bis zum 16. Tage steigend mehr und mehr Ammoniak bildet. Das Asparagin ist schon nach 60 Stunden völlig verschwunden, während Asparaginsäure entsteht, die dann aber auch bald und bis zur 72. Stunde völlig verschwindet. Zu dieser Zeit ist schon fast aller Stickstoff in Ammoniak verwandelt. Das Asparagin soll hierbei durch ein Ferment hydratisirt werden, welches zwar in der mittelst Filtration durch Porzellan abgeschiedenen Flüssigkeit nicht gegenwärtig ist, wohl aber an dem Plasma der Bakterien haftet, was Verf. daraus folgern, dass diese Bakterien unter Zusatz von Chloroform das Asparagin hydratisiren.

Arnaud und **Charrin** (96) haben soeben verfolgt, wie der Stickstoff in Asparagin enthaltenden Nährlösungen unter Einfluss des Bacillus pyocyaneus wandert und jetzt thun sie das Gleiche in Bezug auf den Kohlenstoff.

Kohlenstoff bei Beginn des Versuchs in 1 Liter Nährlösung mit 5 g Asparagin	1,600 g
Kohlenstoff als Kohlensäure ausgegeben	1,160 g = 72,5%
Kohlenstoff im Bakterienplasma gebunden	0,221 g = 13,8%
Kohlenstoff der unbestimmten Sekretsubstanzen	0,216 g = 13,5%
Kohlenstoff in sekundären Produkten Pyocyanin, Methylamin etc.	0,003 g

Der von der Kultur aufgenommene Sauerstoff steht in Beziehung zur Menge der gebildeten Kohlensäure und beträgt das $1^1/_2$fache bis Doppelte des Volums der Kultur. Im luftleeren Raum geht die Entwicklung des Bacillus langsam, in CO_2 gar nicht vor sich; in Wasserstoff wächst der Bacillus gut und bildet Ammoniak. Als die Verf. dann statt Asparagin Gelatine nahmen, war die Curve der Stickstoffabgabe viel regelmässiger; sie glauben, dass der Bacillus die Gelatine direkt ohne Mitwirkung eines Fermentes assimilirt. Sie finden z. B.

Stickstoff bei Beginn der Kultur			0,757 g
Stickstoff als Ammoniak ausgegeben	90	St. später	0,1344 g
„ „ „ „	196	„ „	0,3444 g
„ „ „ „	234	„ „	0,4564 g
„ „ „ „	360	„ „	0,5124 g
„ „ „ „	420	„ „	0,5272 g
„ „ „ „	528	„ „	0,530 g

Weiterhin hört die Ammoniakentwicklung auf und es wird demnach in Gelatinekulturen 70%, in Asparaginkulturen 91% des Stickstoffs als Ammoniak ausgeben. Das Gewicht der gewachsenen Bakterienmasse betrug im ersteren Falle 0,990, im letzteren 0,420 g; das Gewicht der löslichen organischen Substanz war 0,495 resp. 0,330 g. Pyocyanin wird auf Gelatine fast nicht gebildet, wohl aber die anderen Produkte, die Verf. in ihren physiologischen Wirkungen untersuchen.

Salkowski (138) findet, dass stärkefreie Presshefe mit Chloroformwasser einige Tage digerirt nicht in Selbstgährung eintritt. Es bildet sich vielmehr eine ansehnliche Menge eines linksdrehenden gährungsfähigen Zuckers, wahrscheinlich Lävulose. Die Quellen dieses Zuckers sind die Kohlehydrate der Hefe, von welchen sich Hefegummi, Hefecellulose und ein glykogenartiger Körper unterscheiden lassen, der unter gewissen Bedingungen aus der Cellulose entsteht. Das Hefegummi lässt sich durch Fällung des wässerigen oder alkalischen Hefeauszuges durch Fehling'sche Lösung darstellen. Die Hefecellulose erhält man als Rest der Erschöpfung der Hefe mit einer Reihe von Reagentien, unter denen aber Säuren ausgeschlossen sind, weil sie leicht einen rechtdrehenden und gährungsfähigen Zucker bilden. Die Hefecellulose ist nach ihrem Verhalten zu verdünnten

Säuren vollkommen verschieden von der gewöhnlichen Cellulose. Verf. erachtet es für zweckmässig zum Unterschiede solche celluloseartige Körper, welche sich in Säuren leicht unter Zuckerbildung auflösen, anders z. B. als Membranin zu bezeichnen. Kocht man die Hefecellulose lange mit Wasser, so geht sie theilweise in Lösung. Durch langdauernde Behandlung wurde etwa die Hälfte gelöst und Alkohol fällt aus dieser Lösung einen Körper, der in der Iodreaktion völlig mit dem thierischen Glykogen übereinstimmt, stark rechtsdreht, mit Säure gährungsfähigen Zucker bildet, übrigens aber nicht mit dem thierischen Glykogen identisch ist. Der glykogenartige Körper aus Hefe lässt sich nämlich durch Erhitzen auf 130°, nachdem er vorher etwas angefeuchtet war, wiederum theilweise in Cellulose überführen. (Nach Chem. Centralblatt.)

Eber (106) findet in der Ammoniakentwicklung das erste Anzeichen eintretender Fäulniss. Zum Nachweis des Ammoniaks empfiehlt er ein Gemisch aus 1 Th. HCl, 3 Th. Alkohol, 1 Th. Aether, welches in ein Reagensglas in 1 cm. hoher Schicht gebracht wird. Es wird geschüttelt und der zu untersuchende Gegenstand mittelst Glasstab in das Glas gebracht. Nebelbildung verräth Ammoniak. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Hoffa (120) fand in Bouillonkulturen, denen 1 % Pepton zugesetzt und in denen Bacillus fluorescens liquefaciens 4 Wochen gewachsen war Ammoniak, Kreatinin und einen charakteristischen Eiweisskörper. Letzterer wurde durch Alkohol gefällt und einem von Brieger angegebenen Reinigungsverfahren unterworfen, d. h. der Niederschlag mit verdünntem Alkohol und alkoholischem Sublimat behandelt und dann wieder mit absolutem Alkohol gefüllt. Dieser Körper giebt violette Biuretreaktion und enthält Schwefel. Die wässerige Lösung dieses Körpers fluorescirt bei Alkalizusatz ebenso prachtvoll grün, wie die Gelatinekulturen des genannten Bacillus und jener Körper bedingt daher offenbar die Fluorescenz dieser letzteren, wobei das von dem Bacillus producirte Ammoniak nothwendig ist. Alte Kulturen zeigen offenbar wegen Verdunstung des Ammoniaks keine Fluorescenz mehr, dieselbe tritt aber wieder auf sobald man Ammoniak zusetzt.

Gabriel und **Aschan** (111) suchen nachzuweisen, dass die von E. und H. Salkowski[1] bei der Fäulniss von Fibrin und Fleisch erhaltene basische Substanz mit der von Schotten aus Benzoylpiperidin gewonnenen und von Gabriel synthetisch dargestellten δ-Amidovaleriansäure (Homopiperidinsäure) identisch ist.

Weyl (153) untersuchte eine von R. Koch durch Auslaugung von Tuberkelkulturen mit warmer verdünnter Natronlauge erhaltene Flüssigkeit, die beim Erkalten erstarrt und sich in eine Agar-ähnliche obere und eine weisse untere Schicht schied, weiter und fand die weisse Substanz aus

[1]) Bericht d. chem. Gesellschaft Bd. XVI p. 1191.

gefaltenen Membranen und Schläuchen bestehend, die sich nur in conc. Schwefelsäure lösten und die specifische Färbbarkeit der Tuberkelbacillen besassen. Diese weisse Substanz dürfte demnach aus den Hüllen der Tuberkelbacillen bestehen. Aus der übrigen Substanz wurde durch Fällen mit Essigsäure eine krümelig weisse Masse erhalten, die 4,4 % N, 7,3 % H, 51,6 % C und etwas Schwefel und Asche enthielt, mit Millon's Reagenz sich gelb färbt, in überschüssiger conc. Essigsäure sich löst und vom Verf. zu den Mucinen gerechnet wird. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.)

Hammerschlag (118) fand den Wassergehalt der in Glycerinbouillon oder Glycerinpeptonagar gezüchteten Tuberkel-Bakterien = 83,1 und 88,7 %. Die Trockensubstanz enthielt 26,2 resp. 28,2 % in Alkohol und Aether lösliche Stoffe (Fett, Lecithin, giftige Substanz). Die in Alkohol und Aether unlösliche Substanz, welche ein Gemisch von Eiweiss und Cellulose darstellte, ergab 51,62 % C, 8,07 % H, 9,09 % N, 8 % Asche; daraus konnte mit 1 % Kalilauge ein Eiweisskörper ausgezogen werden, der nach dem Ansäuern mit Essigsäure durch schwefels. Ammon gefällt wurde. In dem nach Entfernung des Eiweiss bleibenden Rückstande konnte Cellulose nachgewiesen werden. Von anderen Bakterien unterscheiden sich die Tuberkelbacillen durch die grosse Menge der in Alkohol und Aether löslichen Stoffe. Die Tuberkelbacillen wachsen in Peptonbouillon erst nach Zusatz von 5 % Glycerin, welches durch Trauben-, Rohr-, Milchzucker, Glykogen, Dextrin oder Mannit ersetzt werden kann. Diese wichtigen Nährstoffe werden von den Tuberkelbacillen theils zur Wärmeerzeugung oxydirt, theils in Cellulose umgewandelt. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Debraye und **Legrain** (105) glauben, dass fast alle Bakterien bei Sauerstoffabschluss aus Eiweiss Schwefelwasserstoff machen können und dass diese Schwefelwasserstoffbildung von der Menge des vorhandenen nascirenden Wasserstoffs abhängt. (Nach Journ. of the Chem. Soc. 1891.)

Legrain (125) beschreibt, dass ein aus Phtisikerauswurf isolirter, mit einem von Cazal und Vaillard beschriebenen identischer pathogener Bacillus neutralen, mit Fuchsin gefärbten Agar oder ebensolche Bouillon schnell entfärbt, wobei er eine alkalisch reagirende Substanz producirt. Letztere ist für den Vorgang wichtig aus folgenden Gründen. Künstlich alkalisch gemachte Substrate entfärben sich am ersten, saure zuletzt oder erst, wenn sie durch die Vegetation des Bacillus alkalisch wurden. In vom Bacillus entfärbten Substraten tritt nach Ansäuerung mit Weinsäure die Farbe wieder auf. Aus Bouillon, in der der Bacillus lebte, kann eine zusammengesetzte Ammoniakverbindung abdestillirt werden, die Fuchsinlösung entfärbt. Verf. nimmt an, dass diese Base das Rosanilin aus seinem gefärbten Salz frei macht, während durch Zusatz einer Säure das Farbsalz reconstruirt wird. Ebenso will er die Erfahrung, dass der Bacillus der blauen Milch saure Milch besser färbt und B. prodigiosus auf saurem Sub-

strat seine Färbekraft wiedererlangt, dadurch erklären, dass der Farbstoff in diesen Fällen aus einer Verbindung einer Säure mit ungefärbter Base besteht, die durch das Ammoniak oder Trimethylamin der Kultur in Freiheit gesetzt, das Substrat ungefärbt lässt, wenn nicht genug Säure da ist, um das Farbsalz zurückzubilden.

Mittel zur Hemmung der Entwickelung von Bakterien und Hefen.

Linossier (126) vermisst in der über die antiseptische Wirkung der schwefligen Säure vorhandenen Litteratur Bestimmungen darüber, welche Menge schwefliger Säure in Flüssigkeit gelöst, einen bestimmten Organismus tödtet. Die bisherigen Autoren haben meist nur bestimmt wieviel Schwefel in einem bestimmten Raum verbrannt werden muss, um alle Organismen zu tödten. Auf diese Weise kann aber die wirksame Menge schwefliger Säure nicht bestimmt werden; denn wenn die Organismen sich in Flüssigkeit befinden kommen nur die Mengen schwefliger Säure in Betracht, die in der Flüssigkeit gelöst sind und diese Menge wechselt mit den äusseren Umständen. Da die Giftigkeit wechselt mit der Einwirkungsdauer, der Temperatur, dem Nährsubstrat und der Individualität der einzelnen Zelle, so bestimmt Verf. das Minimum der stets giftig wirkenden Dose. Er stellte sich eine Lösung schwefliger Säure mit Wasser her, so dass im Liter 500, 200, 100, 40, 20, 10, 4 und 2 ccm Gas enthalten waren, brachte 100 ccm dieser Flüssigkeiten mit 1 ccm frischer Kultur der betreffenden Organismen in verschlossene Flaschen und inficirte später mit einem Tropfen dieses Gemisches gute Nährlösung. Er benutzte Bierunterhefe, eine Hefe von Trauben, eine von Corinthen, drei Hefen aus Erdbeersaft, die Mycolevure Duclaux', zwei Varietäten von Mycoderma vini, den Soorpilz, Aspergillus niger und fand z. B.

	Toxische Dosen in ccm p. Liter bei einer Einwirkungsdauer von			
	15 Min.	6 Std.	24 Std.	5 Tagen
Bierhefe	200	100	20	—
Traubenhefe	100	20	20	10
Mycoderma vini	200	100	100	40
Aspergillus niger	50	20	10	—

Alle untersuchten Pilze wurden getödtet, wenn eine Lösung, die $^1/_5$ ihres Volums schweflige Säure enthielt, eine Viertelstunde lang einwirkte; nur beim Soorpilz musste die Concentration auf 500 ccm per Liter getrieben werden. Keiner der Pilze widerstand, wenn eine Lösung, die 100 ccm schweflige Säure im Liter enthielt, zehn Stunden lang wirkte.

Wenn die Einwirkungsdauer auf 24 Stunden erhöht wird, so wirkt giftig eine 40 cc per Liter enthaltende Lösung; nur eine Varietät von Mycoderma vini braucht 100 ccm per Liter. Mit Ausnahme dieser Mycoderma tödtete alle Pilze eine Lösung, die 20 ccm im Liter enthielt. In Gewichten ausgedrückt ist tödtlich eine Wirkung von 1,35 g per Liter 15 Minuten, 0,27 g 1 Stunde, 0,108 g 24 Stunden, 0,054 g mehrere Tage lang. Die schweflige Säure rangirt demnach unter den kräftigsten sonstigen antiseptischen Körpern. Sie scheint allgemein derartig auf niedere Pilze einzuwirken, nur sind Aspergillus niger und manche Hefen noch empfindlicher.

Da dergleichen Werthe aber relativ sind, hat Verf. die erwähnte Tödtungsminimalmenge schwefliger Säure auch für andere Verhältnisse bestimmt und z. B. festgestellt, dass 25 ccm schwefliger Säure in Gasform einem Liter Fruchtsaft zugesetzt werden müssen, um Entwickelung eingebrachter Hefe zu verhindern; die Versuche waren mit Trauben- und Erdbeerhefe und entsprechend mit Trauben- oder Erdbeersaft angestellt. Um eine im vollen Gange befindliche Gährung zu unterbrechen, musste man auf 1 Liter Traubensaft ebenfalls 25 ccm schweflige Säure, auf Erdbeersaft aber das Doppelte geben. Bei 35° wirkt schweflige Säure stärker wie bei 20° und ebenso verschärft die Gegenwart einer kleinen Menge Mineralsäure die Wirkung z. B.

		Toxische Dosen in cc per Liter Einwirkungsdauer		
		15 Min.	6 Std.	24 Std.
Traubenhefe	ohne SO_4H_2	100 ccm	20 ccm	20 ccm
	mit 0,25 g SO_4H_2 p. Liter	40 „	4 „	4 „
Soorhefe	ohne SO_4H_2	500 „	100 „	20 „
	mit 0,49 g SO_4H_2 im Liter	500 „	10 „	2 „

Die Schwefelsäure allein hatte in diesen Fällen keine entwicklungshemmende Wirkung. Diese Wirkung der Mineralsäuren mit schwefliger Säure dürfte praktischen Werth haben.

Geisler (112) untersucht ob das elektrische Licht sich qualitativ in seinen Wirkungen auf Bakterien vom Sonnenlicht unterscheide, ob bei diesen Lichtwirkungen auch die Wärme eine Rolle spielt, welchen Einfluss die Strahlen verschiedener Spektralbezirke haben und ob das Licht den Nährboden selbst direkt beeinflusse. Der Verf. benutzte als Versuchsobjekt den Typhusbacillus, weil dieser schnell wächst und Gelatine verflüssigt. Als Nährsubstrat diente Gelatine, das Licht wurde durch doppelte Fensterscheiben eingelassen, die Versuche fanden bei kühler Frühjahrstemperatur

statt. Es zeigte sich, dass das Licht einer elektrischen Lampe von 1000 Kerzen Stärke nach dreistündiger Wirkung schon hemmende Wirkung zeigt, dass aber Sonnenlicht nach zwei Stunden schon stärker hemmt, als das elektrische Licht nach sechsstündiger Wirkung. Bezüglich der Wärmewirkung des angewendeten Lichtes bemängelt Verf. die Versuchsanstellung Duclaux's, der die Kulturen bei entsprechenden Temperaturen im Brutschranke hielt und das Resultat mit dem bei Einwirkung des Lichtes erhaltenen verglich. Im Brutschranke wirkt aber Wärmeleitung, im Lichte strahlende Wärme und die Wirkung kann im letzteren Falle verschieden ausfallen je nach der Wellenlänge der wirkenden Wärmestrahlen. Verf. liess daher elektrisches Licht auf berusste Reagensglaskulturen wirken und fand, dass die Temperatur derselben um 6 Grad über die Aussentemperatur von 18^0 stieg, dass aber trotzdem die belichteten Kulturen viel schlechter wuchsen, als die dunkel bei 18-20^0 stehenden, unter welchen Bedingungen auch die ersteren nach Beendigung der Belichtung gehalten wurden. Durch Alaunlösung von infrarothen Wärme-Strahlen befreites Licht hemmte die Entwicklung deutlich aber weniger, wie Sonnen- oder elektrisches Licht, von denen ersteres 2-3, letzteres 6 Stunden wirkte.

Versuche mit Kulturen, die in verschiedenen Theilen des mit zwei Flintglasprismen erzeugten Spektrums 3-6 Stunden bei elektrischem, $2^1/_2$ Stunden bei Sonnenlicht sich befanden zeigten, dass im rothen Spektralbezirke das Wachsthum wie im Dunkeln vor sich ging, im infrarothen, gelbgrünen und violetten Theile spärlicher war und am schlechtesten im ultravioletten Theile war. Einstündige Wirkung von elektrischem Lichte hemmte noch nicht. Die Lichtstrahlen hemmen also desto stärker, je kleiner ihre Wellenlänge ist. Das Licht wirkt auch auf die Nährgelatine ein, denn auf Gelatine, die 2-3 Stunden im Sonnenlichte stand, wuchsen Typhusbacillen schlechter, als auf nicht besonnter. Noch etwas schlechter wuchsen Kulturen, die erst nach der Aussaat besonnt wurden. Verf. glaubt, dass hier die durch Lichtwirkung ozonisirte Luft wirkte[1]. (Unter Benutzung einer mir von Herrn Sleskin freundlichst besorgten Inhaltangabe der im Wratsch erschienenen Arbeit.)

Fermi (107) untersucht ein von Webster kürzlich vorgeschlagenes Verfahren Abwässer durch Electrizität zu reinigen. Er fand, dass Anwendung grosser eiserner Platten als Elektroden am praktischsten ist und solche von 80 qcm Oberfläche besser wirken, als solche von 40 oder 20 oder solche aus Kupfer, Kohle oder Platin. Beispielsweise ging die Keimzahl in 0,1 ccm Küchenabwasser bei einstündiger Anwendung einer Stromstärke von 0,45 Ampère, 80 qc Oberfläche der eisernen Elektrodenplatten, 5 cm Entfernung derselben von einander von 11 244 auf 148 zurück, bei Anwendung ebensolcher

[1]) Wyssokowitsch: Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 45.

kupferner Platten nur auf 682. Experimentirt wurde mit je 1 Liter Wasser. Allgemein konnte die Keimzahl unter diesen Bedingungen bei einer Stromstärke von 0,5-1 Ampère um das 50-100fache verringert werden. Je stärker der Strom, je grösser die Elektrodenoberfläche und je länger die Elektrisirung dauert, desto schneller und vollkommener wird das Wasser gereinigt. Immerhin hat 1% Kalk eine kräftigere reinigende Wirkung, denn das Wasser wurde nach Kalkzusatz völlig steril und blieb es auch nach 48 Stunden, während im elektrisirten Wasser die Keime in dieser Zeit wieder um das Fünffache zugenommen hatten.

Schwache Ströme, z. B. von 0,066 Ampère gaben auch nach fünfstündiger Einwirkung keine befriedigenden Resultate. Die Keime wurden freilich sehr stark, von 38000 bis auf 3 reduzirt, aber die Menge der oxydablen Stoffe nahm nicht wesentlich ab. Nach vorherigem Kochen der filtrirten Abwässer mit Kalk nehmen die gelösten Stoffe durch Spaltungen an Menge zu. Zusatz von NaCl begünstigte durch Entwicklung von Chlor wesentlich die Oxydation einiger organischer Substanzen und die Zerstörung der Keime. Das Wesen der Wirkung des electrischen Stromes ist ein physikalischer und ein chemischer Prozess. Durch die Fällung des Eisenoxydhydrates und durch die Gasentwickelung werden suspendirte Stoffe theils niedergeschlagen, theils an die Oberfläche geführt und es entstehen ausserdem Zersetzungen, bei denen Ammoniak, Sauerstoff und Chlor gebildet werden. Die Keime werden hauptsächlich niedergeschlagen, wie andere suspendirte Stoffe auch. Vielleicht werden sie aber auch durch das entwickelte Chlor zerstört.

Spilker und **Gottstein** (149) haben in der elektrochemischen Versuchsstation von Spilker und Löwe in Berlin Versuche gemacht um mittelst Induktionselektrizität auf eine Weise, die magnetische Wirkung oder die der Wärme oder der durch Elektrolyse entstandenen chemischen Körper ausschliesst, kleine Organismen in einer für die Praxis verwendbaren Art unschädlich zu machen. Sie umwanden dabei das zu den Versuchen dienende Kulturgefäss oder ein dasselbe umgebendes Thonrohr mit dem Leitungsdraht und sorgten für die nöthige Kühlung. Micrococcus prodigiosus in destillirtem Wasser aufgeschwemmt und davon Mengen von 250 ccm 24 Stunden lang mit einem Strom von 2,5 Ampère $\times$ 1,25 Volt behandelt erwies sich als todt, auch wenn dem Wasser Nährgelatine vor der verschieden lange Zeit dauernden Behandlung mit verschieden starken Strömen zugesetzt war, um dem Einwand zu begegnen, dass das reine Wasser tödtend auf die Bakterien gewirkt habe. Dagegen gelang die Abtödtung des M. prodigiosus in Gelatine oder Agar unter Benutzung der angegebenen Stromstärke nicht. Andererseits wurde der Micrococcus in Wasser mit oder ohne Gelatine im Gegensatz zu den oben erwähnten Versuchen nicht getödtet, als zwischen Glasgefäss und Draht eine Eisenhülle eingeschaltet wurde.

Die Verf. erklären, dass durch diese Versuche einwandfrei die Möglichkeit erwiesen sei, kleine Organismen in wässerigen Aufschwemmungen durch Induktionselektrizität zu vernichten. Die mit Wasser erhaltenen Resultate dürfen indessen nicht auf andere Flüssigkeiten ohne Weiteres übertragen werden. Weissbier ergab zwar ähnliche Resultate, aber Milch konnte nie auf elektrischem Wege auch nur annähernd sterilisirt werden, obwohl eine Verminderung der Zahl der darin enthaltenen lebenden Organismen und deren Wachsthumsenergie deutlich erzielt wurde.

Die Stromstärke ist bei solchen Versuchen nicht unter 10-12 Ampère bei einem „Querschnitt" (Durchmesser?) der verwendeten Röhren von 3,5 cm zu wählen und für grössere Querschnitte zu steigern. Ueber die Berechnung der bakterientödtenden Wirkung aus dem Querschnitt und der angewendeten Stromenergie wollen die Verf. bald weiter berichten. Was die Dauer der Behandlung anbelangt, so wurden durch die weniger als eine Stunde dauernde Einwirkung des Stromes Bakterien in Wasser niemals sämmtlich getödtet. Die Vernichtung der Bakterien geht in fliessendem Wasser viel schneller als in ruhendem vor sich. Im Ganzen genommen kann aber mit dieser Methode fliessendes Leitungswasser nicht, wie Verf. hofften, von lebenden Organismen befreit werden, weil die nothwendige längere Behandlung zu grosse Kosten verursacht. Ueber ihre Versuche mit alkoholhaltigen Flüssigkeiten behalten sich die Verf. nähere Mittheilungen vor. Viel leichter als in Wasser werden Organismen in Blut durch Elektricität getödtet oder doch sehr geschwächt. Indem die Verf. dieses günstigere Verhalten des Blutes, auf welches an diesem Orte nicht näher eingegangen werden kann, mit seinem Eisengehalt in Verbindung bringen, finden sie, dass 1 $^0/_{00}$ Ferrum albuminatum (aber nicht F. sulfuricum, lacticum, citricum) zu bakterienhaltigem Wasser gesetzt die Vernichtung der Bakterien so erleichtert, dass nach 10 Minuten langer Einwirkung der Elektrizität schon die Organismen so abgeschwächt waren, dass auf Platten erst nach 8 Tagen spärliche Colonien erwuchsen.

Am Schlusse erwähnen die Verf. noch einige andere Einwirkungen der elektrischen Kraft auf einige Nahrungsstoffe, die praktisches Interesse haben. Elektrisch behandeltes Weissbier sah viel klarer aus, als die Controllprobe, und wurde bei offenem Stehen 8-10 Tage später kahmig. Einige Wochen aufbewahrte unbehandelte Butter zeigte einen bis zu 30 $^0/_0$ höheren Gehalt an freier Säure, wie die elektrisch behandelte Controllhälfte, wobei Verf. mit Unrecht meinen, dass hier nur schwer an Bakterienwirkung zu denken sei. Aus elektrisch behandelter Milch fällt das Caseïn früher aus als aus den Controllproben und schon deshalb eignet sich das in Rede stehende Verfahren nicht zur Milchsterilisirung.

Schr. (144) referirt zusammenfassend über die in den letzten Jahren bekannt gewordenen Arbeiten und Patente zur Reinigung, Konservirung

und Geschmacksverbesserung von Wasser und alkoholischen Getränken mittelst Elektrizität, Ozon und Wasserstoffsuperoxyd und kommt zu folgenden Schlüssen: Ein durch Wasser, Bier oder Wein geleiteter elektrischer Strom bietet nur dann eine Garantie für die Sterilisation dieser Flüssigkeiten, wenn Ozon sich dabei bildet. Die die Ozonbildung begleitenden chemischen Umsetzungen machen dieses Verfahren für Bier unbrauchbar und für Wein bedenklich. Das neuere Verfahren von Spilker und Genossen, bei welchem man Wein etc. mit grosser Geschwindigkeit durch ein elektrisches oder magnetisches Feld in der Richtung der Kraftlinien strömen lässt, bedarf noch der Bestätigung. Die Induktionselektrizität ist andererseits von günstiger Wirkung in Bezug auf die Verbesserung des Weines. Ozon sterilisirt Wasser sicher, es ist aber fraglich, ob es für die Gährungspraxis billig genug ist. Wasserstoffsuperoxyd sterilisirt gut, ist aber in dieser Beziehung für Gährungsbetriebe zu theuer. Zur Konservirung von Bier und Wein ist Wasserstoffsuperoxyd ungeeignet und seine Verwendung zur Desinfektion der Keller und der Bier- und Weinbereitungsgeräthe ist bedenklich.

Griffiths (116) studirte die Resistenz einiger Bakterien gegen Austrocknen. Er mischte Reinkulturen von Micrococcus chlorinus mit Gyps und kohlens. Kalk und bewahrte sie theils an der Luft, theils bei Luftabschluss bei 32° trocken auf. Nach 6 Monaten war die Form unter diesen Umständen noch lebendig, nach 8 Monaten nicht mehr; ebenso behandelt blieb Micrococcus rosaceus 4, Bacterium allii 6, M. prodigiosus 4, B. tuberculosis 4 Monate am Leben. Weiter untersucht er die Einwirkung niederer Temperaturen auf verschiedene Formen und findet B. tuberculosis, subtilis, Spirillum tyrogenum nach einem Tag bei — 15, 17, 18° C lebendig, nach 3 Tagen bei 17° nur B. subtilis und Spirillum tyrogenum lebendig, bei 18° auch diese todt, bei 15° ausserdem auch Bacterium allii lebendig, nach 14 Tagen bei allen drei Temperaturen Alles todt, Bacterium allii bei 15° nach 1 Tag lebendig, bei 17 und 18° auch nach 1 Tag todt. Die Versuche wurden mit Röhrchenkulturen angestellt aber keinerlei Rücksicht auf Sporen genommen. Schliesslich stellte Verf. noch einige Untersuchungen über die Wirkung des elektrischen Stromes auf Bakterien an. Bei einer Wirkung von 10 Minuten bei 17° C tödtete ein Strom von 2,16 Volt B. tuberculosis auf Blutserum, ein solcher von 3,3 Volt B. allii in Schweinebouillon, ein solcher von 2,72 Volt B. subtilis in derselben Nährlösung.

Kirchner (121) findet, dass Chloroform in conc. wässeriger Lösung vegetative Bakterien und auskeimende Sporen sicher tödtet, auf Sporen aber nicht einmal entwickelungsverzögernd wirkt. Deshalb und weil es leicht wieder zu entfernen ist, ist es ein werthvolles Antiseptikum zur Verhinderung von Gährung und Fäulniss. (Nach Chem. Centralbl. 1891).

Fromme (110) untersucht, angeregt durch ein empfohlenes Wasser-

reinigungsverfahren mit Eisen, die Wirkung des Eisens auf Bakterien im Wasser. In Leitungswasser mit Eisenfeilspähnen vermehren sich bei Zimmertemperatur und noch mehr bei Bruttemperatur die Bakterien schneller als in Wasser ohne Eisen. Verf. möchte dies darauf zurückführen, dass das Eisen sich mit Sauerstoff verbindet und so anaerobiotischen Bakterien das Wachsthum ermöglicht. Organische Eisensalze schaden den Bakterien nichts. Gelatine mit 3 $^0/_0$ Eisentartrat oder -saccharat kann sogar diagnostisch benutzt werden, weil jede Schwefelwasserstoffentwicklung der Bakterien sich durch Schwarzfärbung der Gelatine in der Umgebung der Colonien verräth, besonders wenn man die Gelatine mit einer zweiten Gelatineschicht überdeckt. In unmittelbarer Berührung mit metallischem, sich oxydirendem Eisen werden aber die Bakterien entwickelungsunfähig. Eisen scheint auch den Fäulnissprozess hintenanzuhalten. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Schröder (146) findet, dass Torfmullzusatz die Fäulniss nicht aufhält, wohl aber so modifizirt, dass keine belästigenden Fäulnissgase entstehen. Leitungswasser mit oder ohne Torfmull zeigt zuerst Vermehrung, dann langsame Abnahme der Organismen. Beim Schütteln von Wasser mit Torfmull wird ungefähr die Hälfte der Bakterien mit niedergerissen. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Schaffer und **Freudenreich** (140) haben im Anschluss an die früheren Versuche von Bert, Chauveau, d'Arsonval sich bemüht, Milch durch Sauerstoff oder Kohlensäure unter hohem Druck in Verbindung mit einer Temperatur von ungefähr 60° zu sterilisiren, weil ja bei Milch bekanntlich in der Praxis höhere Sterilisirtemperaturen unangenehme Veränderungen hervorrufen. Als Testobjekte verwenden die Verf. Milzbrand-, Typhusbacillen und eine Form, die in einer nach Neuhauss, Gronwald und Oehlmann ungenügend sterilisirten Milch gefunden wurde. Sie verwenden die mit seitlichem Ausflussrohr und Hahn versehenen Rohre, in denen flüssige Kohlensäure und Sauerstoff in den Handel kommt und verbinden damit durch ein Bleirohr ein ebensolches leeres Rohr, welches die Versuchsflüssigkeit aufnimmt. Dann öffnen sie langsam die Hähne, bis der Druck sich ausgeglichen hat, schliessen die Hähne wieder, lösen das ein Manometer tragende Bleirohr von dem Gasrezipienten und verschliessen es durch eine Metallverschraubung, öffnen dann wieder den Hahn sodafs nun die Verbindung zwischen dem Raum, in dem die Versuchsflüssigkeit sich befindet und dem Manometer wieder geöffnet ist und erwärmen nun vorsichtig auf die gewünschte Temperatur. In späteren Versuchen gossen die Verf. die zu sterilisirende Flüssigkeit nicht einfach in den Rezipienten, sondern sie brachten sie in ein Glasrohr, welches an einer Stelle etwas verengt war, bis zu dieser Stelle mit der Flüssigkeit gefüllt war und oberhalb derselben kleine mit Watte verschlossene sterile Röhrchen enthielt, die in

die Bakterienkulturen getauchte Filtrirpapierstückchen enthielten. Der Rezipient wurde dann theilweise mit Wasser gefüllt und die Flüssigkeit in dem Glasrohr durch Eintauchen des Rezipienten in ein Wasserbad auf die gewünschte Temperatur gebracht. Die Flüssigkeiten und die nachher in sterile Bouillon gebrachten Papierstückchen wurden dann durch Kultur geprüft, ob sie noch lebende Bakterien enthielten. Bei dieser Versuchsanordnung fanden die Verf., dass selbst ein Druck von 85-90 Atmosphären Kohlensäure, der bei 60-65° eine Stunde wirkte, nachdem vorher 6 und hinterher 16 Stunden ein etwas geringerer Druck und eine etwas niedrigere Temperatur geherrscht hatten, die Bakterien nicht abgetödtet hatte und dass auch ein 7 Tage dauernder Druck von 50 Atmosphären Kohlensäure nur wenig bakterientödtend wirkt. Sauerstoff bei 60-68° und einem mehrere Stunden dauernden Druck von 60-64 Atmosphären oder einem 7 Tage anhaltenden Druck von 21 Atmosphären sterilisirte ebenfalls nicht, auch nicht wenn der Druck plötzlich herabgesetzt wurde und konnte in dem erwähnten 7 Tage dauernden Versuch nicht einmal die spontane Gerinnung der Milch verhindern.

Vielleicht könnte man durch lange Einwirkung der angegebenen Drucke und Temperaturen das Ziel der Sterilisirung erreichen, aber für die Praxis wäre dies zu umständlich und es ist also unwahrscheinlich, dass es gelingen wird, auf diesem Wege Flüssigkeiten, die schlecht höhere Temperatur vertragen, zu sterilisiren.

Scheurlen (142) stellte Untersuchungen über die Wirkung des Centrifugirens auf Bakteriensuspensionen in der Weise an, dass er an einer Centrifuge die 2-4000 Umdrehungen in der Minute machte ein Reagensrohr befestigte, welches die Bakteriensuspension aufnahm. Die Centrifuge wurde in der Weise angehalten, dass das Reagensrohr dabei senkrecht mit dem Boden nach unten zu stehen kam. Die Aufschwemmungen wurden aus Agarkulturen entnommen, in sterilisirtem Wasser vertheilt und zur Entfernung der grösseren Bakterienklumpen filtrirt.

Zunächst wurde eine Hypothese von Poehl geprüft, wonach die Massen- oder Molekularbewegung die Lebensthätigkeit der Bakterien beim Centrifugiren vernichtet. Die Lebensfähigkeit und die Virulenz von Milzbrandbakterien und zwar sowohl der vegetativen Stäbchen, wie der Sporen wurde jedoch durch einstündiges Centrifugiren nicht gestört. Vielmehr werden die Bakterien durch Centrifugiren aus den Suspensionen ausgeschleudert. Hierfür kommt einmal das verschiedene spezifische Gewicht der Bakterien in Betracht, welches Rubner z. B. bei einigen Arten als zwischen 1,038 und 1,0651 schwankend fand und andererseits die Beweglichkeit vieler Bakterien. Beide Momente beeinflussen auch die Fähigkeit der Bakterien im Wasser niederzusinken, worauf auch die in den Suspensionen vorhandenen Schmutztheilchen einwirken, Vorgänge, die vielfach

untersucht worden sind. Verf. verwandte daher bei seinen Versuchen möglichst gleichmässig kultivirte und deshalb in Gewicht und Beweglichkeit möglichst gleiche Bakterien, setzte als Sinkstoffe mehrfach gepulverte Kreide, Kohle oder Koaks zu und verglich mit der Wirkung des Centrifugirens die des Sedimentirens.

Unbewegliche Bakterien (Milzbrand, B. prodigiosus, Staphylococcus aureus, Tuberkelbacillen) wurden beim Centrifugiren ausgeschleudert, Zusatz von Sinkstoffen hatte keine übereinstimmende Wirkung. Bewegliche Formen (B. megatherium, B. der rothen Milch, Proteus vulgaris, mirabilis, Typhusbacillen, Choleraspirillen) verhalten sich verschieden, jedenfalls werden auch solche ausgeschleudert und setzen sich bei ruhigem Stehen ab. Sinkstoffe hatten auch hier keinen deutlichen Einfluss.

Verf. ging dann zur Untersuchung des Verhaltens der in Milch enthaltenen Bakterien beim Centrifugiren über, die das eigentliche Ziel seiner Arbeit bildete. Es ergab sich, dass Milch sich gerade umgekehrt wie wässerige Suspensionen von Bakterien verhält, da nur ein kleiner Theil der Bakterien in dem Milchschmutz sich findet, während der grösste Theil mit den leichten Fettkügelchen in die Sahne übergeht. Verf. fand pro 1 Liter Milch, die in der bekannten Bolle'schen Meierei in Berlin centrifugirt war, 2050 Millionen Keime, in den daraus erhaltenen 200 ccm Sahne 1700 Mill., in den 800 ccm Magermilch 560 Mill. und in den 0,6 ccm Milchschmutz 18 Millionen. Eine Reinigung der Milch von Bakterien findet also beim Centrifugiren nicht statt, da nur eine verschwindende Menge in den Milchschmutz übergeht. Entsprechende Resultate ergaben Versuche des Verf. mit seiner oben erwähnten Centrifuge und auch Aufrahmungsversuche mit ruhig stehender Milch. Ebenso wie die gewöhnlichen Milchbakterien verhalten sich auch Milzbrandsporen und -bacillen, Typhusbacillen und Choleraspirillen. Tuberkelbacillen gehen dagegen zum grösseren Theil in den Milchschmutz über, wohl weil sie Neigung haben zu grösseren Conglomeraten zusammenzubacken, vielleicht auch weil sie grösseres specifisches Gewicht haben. Es findet sich aber immerhin noch eine beträchtliche Zahl Tuberkelbacillen in Magermilch und Sahne. Zu erwähnen ist, dass natürliche Milch im Milchschmutz besonders viel Schimmelpilze, in der Sahne besonders viele verflüssigende Bakterien enthält. Der Milchschmutz enthält viel Kuhmistreste.

Richter (134) findet, dass frischer Harn hineingebrachte Bakterien tödtet oder doch in ihrer Wachsthumsfähigkeit sehr abschwächt, Einflüsse die schon nach einstündiger Einwirkung merklich sind. In Rücksicht auf die Harnstoffgährung sind diese Resultate hier anzuführen, trotzdem der Verf. von medizinischer Fragestellung ausgeht und mit pathogenen Formen (Milzbrand, Typhus, Cholera) operirt. Verf. vermuthet die Ursache dieser bakterientödtenden Wirkung des frischen Harnes in dem Körper, der die

saure Reaktion des Harnes bedingt, d. h. dem sauren phosphorsauren Kali oder Natron. Er stellt fest, dass der frische Harn seine Phosphorsäure fast ganz als saures Phosphat enthält, die ungesättigte Phosphorsäure beträgt fast $^2/_3$ der Gesammtphosphorsäure. Versuche mit Lösungen von $KH_2\ PO_4$ bestätigten diese Vermuthung und zeigten, dass saures phosphorsaures Kali bereits in der Concentration von 50 mgr Gesammt-$P_2\ O_5$ pro 50 ccm Harn von vernichtender Wirkung auf Milzbrandbacillen sind. Auch die Beobachtung, dass neutralisirter Harn eine wesentlich geringere Wirkung habe, bestätigt jene Vermuthung. Beim Kochen des Harns wird aus Harnstoff kohlensaures Ammon gebildet, welches leicht zerfällt, worauf das Ammoniak mit dem sauren phosphorsauren Kali neutrales Kaliumammoniumphosphat bildet, woraus sich die Aciditätsabnahme des Harns beim Kochen erklärt. Einstündiges Kochen des Harns genügt um die sauren Phosphate völlig in neutrale zu verwandeln. Trotzdem hat gekochter Harn eine schwache, der auf die Hälfte eingedampfte Harn eine sehr bedeutende bakterientödtende Wirkung und demnach müssen andere Harnbestandtheile, Kochsalz, Sulfate, vielleicht auch aromatische Körper hier im Spiele sein.

Freudenreich (109) studirt die bakterientödtende Wirkung der Milch mit Hülfe von Gelatineplatten und Milch, die er entweder aus sterilisirtem Euter in sterile Gefässe gemolken oder mit Kanüle aus dem Euter entnommen hatte. Diese Verfahren liefern zwar keineswegs immer keimfreie Milch, jedenfalls haben aber die künstlich in solche Milch eingesäeten Bakterien beträchtlich die Oberhand. Als Versuchsobjekte dienten ausser Typhus- und Cholerabakterien Bacillus Schafferi[1] und ein vom Verf. oft in Milch gefundener ovaler Milchsäuremicrococcus. Die Milch wirkt auf die beiden letzten, uns hier allein interessirenden Formen viel weniger tödtend ein, als auf die genannten pathogenen. Diese tödtende Wirkung wird gemindert oder aufgehoben, wenn man von vornherein sehr viele Bakterien hineinbringt. Durch einstündiges Erwärmen auf 55^0 oder 20 Minuten dauerndes auf $68\text{-}69^0$[2] wird die bakterientödtende Kraft der Milch geschädigt und zwar im ersteren Falle viel mehr. Mit dem Alter der Milch scheint nach einigen Versuchen die bakterientödtende Wirkung abzunehmen. Um zu untersuchen ob Serum oder Butter die in Rede stehende Wirkung hätten, filtrirt er ersteres durch ein Chamberlandfilter ab und liess letztere sich in Eis absetzen. Die Butter zeigte sich für den Milchsäurekokkus etwas bakterientödtend, für die beiden pathogenen Formen merkwürdigerweise weniger. Andererseits tritt die deletäre Wirkung des Serums so hervor, dass dieses wohl der hauptsächlich wirksame Faktor in der Milch

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 96.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 180, p. 90, Bitter.

ist. Milch zeigt also bakterientödtende Wirkung in derselben Weise wie Blut und andere organische Flüssigkeiten. Verf. glaubt aber nicht, dass wie HAFKINE für ähnliche Fälle gemeint hat, die Bakterien, wenn sie aus anderer Kulturflüssigkeit in Milch übertragen werden, sich erst an das neue Medium gewöhnen müssen und dabei theilweise absterben. Gegen diese Auffassung spricht nach Verf., dass frische Milch auf vorher in sterilisirter Milch gezogene Bakterien doch abtödtend wirkt und besonders, dass auf 55^0 erhitzte Milch nicht mehr abtödtet. Andererseits darf man diese Erscheinungen nicht mit der Wirkung der Antiseptika vergleichen. Verf. glaubt vielmehr, dass die frisch aus dem lebenden Organismus entnommene Milch selbst Eigenschaften einer lebenden Substanz besitzt, mit Hülfe deren sie auf die Bakterien wirkt und die sie durch die erwähnte mässige Erhitzung verliert. Eine Stütze hierfür findet Verf. in den Ausführungen MIQUEL's[1] über die wie lebende Wesen wirkenden löslichen Fermente. Stützen für seine Anschauung findet Verf. auch in auf medizinischem Gebiete liegenden Arbeiten von OGATA, von EMMERICH und MASTBAUM.

Gruber (117) präsicirt die Fehlerquellen, die bei Prüfung von antiseptischen Mitteln zu beachten sind.

1. Die Widerstandsfähigkeit der als Testobjekte verwendeten Individuen derselben Species sind äusserst verschieden. Eine Kultur von Staphylococcus pyogenes aureus wurde von 2,5$^0/_0$ Kreolin Pearson z. B. in 5 Minuten getödtet, während bei einer anderen dies nach einer Stunde noch nicht erreicht war.

2. Organismen, die mit einem Antiseptikum behandelt wurden, müssen nachher unter die günstigsten Lebensbedingungen gebracht werden, da sie sich sonst oft nicht entwickeln. Zimmertemperatur und feste Nährböden sind hierfür ungünstig.

3. Oft wird Entwicklungshemmung durch kleine Mengen des Desinfektionsmittels, welche mit den Keimen auf die frischen Substrate übertragen worden sind, für Abtödtung gehalten; die Organismen sind um so empfindlicher gegen solche mitübertragene Mengen, je länger sie in dem Desinfektionsmittel verweilt haben.

4. Die Aussaaten der mit Desinfektionsmitteln behandelten Organismen müssen 8-10 Tage beobachtet werden, da oft so spät erst Entwicklung erfolgt.

5. Das Medium, in dem sich die Organismen während der Einwirkung des Antiseptikums befinden, ist ebenso wie die Temperatur von Einfluss auf den Erfolg.

6. Sehr unzuverlässig ist das Verfahren die zu prüfenden Organismen

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 177.

an Seidenfäden sitzend zu verwenden, weil die Antiseptika nachher schwierig aus den Seidenfäden auszuwaschen sind, besonders wenn sie dabei, wie das Kreolin, Niederschläge bilden.

Verf. empfiehlt daher folgendes Verfahren, welches die angegebenen Versuchsfehler vermeidet: Es wird aus der als Testobjekt dienenden Kultur eine so dichte Suspension hergestellt, dass auch in 2000facher Verdünnung noch jedes Tröpfchen mehrere Tausend Keime enthält. Diese Suspension wird filtrirt und mit der Lösung des Desinfektionsmittels versetzt. Nach gewissen Zeiten werden Tröpfchen des Gemisches in passende Nährlösung übertragen und daraus eine zweite und dritte Verdünnung angelegt, um der Gefahr der Entwickelungshemmung durch beigemengte Spuren des Antiseptikums zu entgehen. Alle Aussaaten werden 10 Tage bei Brutwärme gehalten.

So geprüft versagen gegenüber Milzbrandsporen z. B. die meisten geprüften Desinfektionsmittel in den höchsten praktisch zulässigen Concentrationen. Rasche Abtödtung wurde nur erzielt mit $5^0/_{00}$ Sublimat, $1^0/_{00}$ Sublimat-Salzsäure, $1^0/_{00}$ Sublimat-Weinsäure.

Gerlach (113) findet bei einer auf Veranlassung von Schmitt in Wiesbaden unternommenen Untersuchung des aus einer Theeroelemulsion bestehenden Antiseptikums (Kreolin Pearson), dass der wirksamste Bestandtheil desselben Theeroele sind, die zwischen 190 und 210° übergehen, also hauptsächlich Kresole, dass aber theilweise die Wirksamkeit des Kreolins auch auf der Seife und den Kohlenwasserstoffen, die darin enthalten sind, beruht. Er bestätigt andererseits die von anderen Autoren hervorgehobene Ungleichmässigkeit nnd mangelhafte Haltbarkeit der Kreolinpräparate und bemerkt, dass erstere in der nicht konstanten Zusammensetzung der zur Kreolindarstellung benutzten Theeroele und in Schwankungen der Feinheit der Emulsion, wobei Verschiedenheiten der Tröpfchengrösse innerhalb sich wie 1 : 3 verhaltenden Grenzen vorkommen, begründet sein kann. Während aber die Entdeckung des Kreolindarstellungsverfahrens schon als ein grosser Fortschritt erschien, da es gelang die kräftig antiseptisch wirkenden Theeroele hier zu einer feinen Vertheilung in Wasser zu bringen, hat man nun weiter ein Verfahren gefunden, diese in Wasser fast unlöslichen Theeroele einzeln oder in Gemisch in eine völlig wasserlösliche Form überzuführen. Das so erhaltene patentirte Produkt, Lysol, wird dargestellt indem die oben als die kräftigsten Antiseptika bezeichneten Kresole in statu nascendi mit Seife zusammengebracht werden. Dieses Präparat hat Verf. nun in seiner Wirkung auf pathogene Bakterien und in seiner Anwendbarkeit in der medizinischen und hygienischen Praxis untersucht und findet, dass es auf Bakterien kräftiger antiseptisch wirkt wie Karbolsäure und Kreolin und dass es andererseits den grossen Vorzug hat, von den mit ihm hinsichtlich der Wirksamkeit zu vergleichenden

Präparaten (Karbolsäure, Kreolin, Sublimat) das bei Weitem ungiftigste zu sein, wie Versuche an Kaninchen zeigten. Verf. glaubt daher, dass das Lysol berufen sein wird die meisten heute gebräuchlichen Antiseptika zu ersetzen, wobei sein geringer Preis auch in die Wagschale fällt.

Rottenstein und **Bourcart** (136) theilen die Antiseptika in substances désinfectantes, s. antiseptiques non bactéricides und s. bactéricides ein, versuchen besonders in der letzten Gruppe die grössere Wirkung einzelner Stoffe durch ihre chemische Zusammensetzung plausibel zu machen und kommen so zu vollständigen Reihen. Hueppe als Referent der Chemikerzeitung kann aber diesen Versuch wegen der Unsicherheit des Materials über die bakterientödtenden Eigenschaften fast nur als eine Spielerei betrachten. Dagegen verwahren sich aber die Verf. auf Grund einer grossen Anzahl eigener Versuche und weisen speciell noch die Bemerkung Hueppe's zurück, dass die Erfahrungen über die grössere Wirksamkeit der Orthophenolsulfosäure gegenüber der Paraverbindung und umgekehrt über die Zunahme der bakterientödtenden Wirkung der Kresole von der Ortho zur Para und dann zur Metaverbindung zur Vorsicht beim Schematisiren hätten mahnen müssen. Die Versuche der Verf. hätten aber ergeben, dass nur wenige Verbindungen sich wie die Kresole verhalten. (Chemikerzeitung 1891, p. 1145).

Thabuis (150) berichtet über neue desinficirende Mittel. Kresole desinfiziren besser als Phenole und andere bisher angewandte Angehörige der aromatischen Reihe. Es ist aber schwierig Kreosot wasserlöslich zu machen. Die mit Hülfe von Schwefelsäure oder Salzsäure hergestellten Lösungen haben die Unannehmlichkeit stark sauer zu sein und die Lösungen in Seifen, wie Sapocarbol, Kreolin, Lysol (Lösung von Holz-Theer in Seife) sind auch nicht überall anwendbar. Karl Kolbe hat nun gefunden, dass eine fast gesättigte Lösung von salicylsaurem Natron mit Kresol gemischt in allen Verhältnissen verdünnt werden kann, ohne dass das Kresol sich ausscheidet, (12 Kilo salicyls. Natron, 5 Kilo Kresol, 10 Kilo Wasser). Hierbei kann man die verschiedenen Kresole verwenden und andererseits das salicylsaure Natron durch andere salicylsaure Salze oder durch solche der Orthoxybenzolcarbonsäuren und verwandter ersetzen. Die entsprechenden Naphthalinderivate können auch verwendet werden. Statt der Salze kann man auch Säuren und Basen getrennt verwenden; statt Wasser kann Alkohol als Lösungsmittel dienen. Kolbe findet auch, dass man ausser den erwähnten organischen Salzen Phenol- und Naphtolsalze verwenden kann. 32 Kilo Kresol, 8 Kilo kaustisches Natron und 32 Kilo Wasser geben z. B. eine Lösung, die 11 Kilo freies Kresol enthält und nach Belieben verdünnt werden kann, ohne dass Kresol sich abscheidet. Das Natron kann auch durch Kalk ersetzt werden, wobei die Lösung dann 11-12 Kilo freies Kresol enthält. Dieses Gemisch ist viel wirksamer, wie

der carbolsaure Kalk des Handels, dessen wirksames Prinzip nur Aetzkalk ist, da das Kresol als fast unlösliches Calciumcresylat gebunden ist. Statt der Kresole und der Karbolsäure des Handels kann man auch die höhersiedenden Theerphenole verwenden.

Die ausführliche Arbeit von **Behring** (99) kann im Rahmen dieses Berichtes leider nicht besprochen werden. Die sich für Antiseptika specieller interessirenden Leser dieses Berichtes seien auf dieselbe aber wenigstens hingewiesen.

Serafini (147) untersuchte eine Anzahl haltbarer und nicht haltbarer Wurstwaaren und fand in allen Bakterien und zwar sowohl als Sporen, wie im vegetativen Zustande. Die Ursache, wodurch die Entwicklung derselben in den haltbaren Würsten verhindert wird, findet er nicht in den zugesetzten Konservirungsmitteln wie Borsäure, Salpeter und nicht im Fett, sondern in der vorgenommenen Austrocknung des Fleisches. Letztere braucht aber zum Zwecke der Haltbarmachung nicht unter 35-40 % Wassergehalt des Fleisches getrieben zu werden. Der Kochsalzzusatz ist für die Konservirung deshalb günstig, weil er die Bakterienentwicklung zwar nicht verhindert aber retardirt und dadurch die Wirkung des Austrocknens unterstützt.

Verf. fand unter den auftretenden Bakterien fast immer einen Bacillus, den er mit B. mesentericus vulgatus, dem Kartoffelbacillus für identisch hält, eine Form, die Escherich mit B. subtilis oder wenigstens mit einer der von Buchner beschriebenen Formen desselben identifiziren zu können glaubt. Die vom Verf. gefundene Form verflüssigt, bildet nicht ganz runde Sporen, tritt in Stäbchen oder Fäden auf. Auf Kartoffeln bildet er ein bräunliches Häutchen und ein ähnliches entsteht auf Bouillon. Der Bacillus reducirt kräftig Methylenblau und Nitrate; seine Kulturen haben widerlichen Geruch. Verf. fand diese Form auch in 8 untersuchten Schweinedickdärmen, glaubt, dass er von diesen in die Wurst gelangen könne und empfiehlt daher zur Erhöhung der Haltbarkeit der Wurst Sterilisirung der Därme.

Serafini und **Ungaro** (148) finden, dass Rauch verschiedene pathogene Bakterien bezüglich deren auf das Original verwiesen sei, in verschiedener Zeit, B. subtilis in $3^1/_2$ Stunden tödtet. Im wesentlichen wirken hier die theerartigen, im Rauche vorhandenen Stoffe, die noch durch die Kohlensäure unterstützt werden. Dagegen dringt Rauch nur schwer in das Innere des Fleisches ein, da sich eine Schicht von geronnenem Eiweiss auf der Oberfläche beim Räuchern bildet. Deshalb kann das Räuchern Fleisch nur in beschränktem Masse konserviren und desinficiren, es kann aber dazu beitragen, weil es die Luftkeime von dem Innern des Fleisches abhält und die austrocknende Wirkung des Kochsalzes unterstützt und beschleunigt. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Bildung von Varietäten.

Gessard (114) studirt die Züchtung verschiedener Rassen des Bacillus pyocyaneus, die entweder die Fähigkeit der Bildung von Pyocyanin oder die den Nährboden fluoresciren zu machen oder beide verloren haben. Der normale Bacillus pyocyaneus (Rasse A) erzeugt in Bouillon Pyocyanin und grüne Fluorescenz; letztere allein erscheint bei Kultur in Eiereiweiss, während in Pepton und Gelatine das Pyocyanin nebst einem grünlichen Farbstoffe dominirt und bei Zuckerzusatz zu den letztgenannten Nährstoffen nur jener dritte grünliche Farbstoff erscheint. Durch länger als ein Jahr dauernde successive Kultur in Eiweiss konnte Verf. ihm aber nicht die Fähigkeit Pyocyanin zu bilden nehmen, sondern der Bacillus bildete vielmehr nach einigen Generationen in Bouillon nur noch Pyocyanin und erzeugte keine Fluorescenz (Rasse P). Dagegen konnte Rasse A durch 5 Minuten währendes Erwärmen auf 57° in Bouillon dazu gebracht werden in Bouillon nur noch Fluorescenz zu erzeugen (Rasse F), während Rasse P ebenso behandelt auch die Fähigkeit der Pyocyaninbildung verliert und dann eine nicht mehr farbstoffbildende Rasse S darstellt, wie Wasserzug solche durch Anwendung antiseptischer Mittel erzielte. Auf Glycerinpeptonagar bilden aber die Rassen F und S wieder kräftig Pyocyanin. Die Abhängigkeit der Farbstoffbildung vom Nährsubstrat tritt hier also klar hervor. Im Allgemeinen sind Eiweiss und Bouillon nöthig zur Fluorescenzerzeugung, schliessen aber Pyocyaninbildung nicht aus, Pepton schliesst erstere Funktion völlig aus und begünstigt besonders die zweite. Diese Erscheinungen könnten als Abschwächung aufgefasst werden besonders weil die erwähnten Rassen durch Erhitzung auf eine der Tödtungstemperatur von 59° nahe Temperatur erhalten wurden. Aber es ist fraglich ob diese Erklärung zwingend ist, da der Bacillus bei alledem seine volle Virulenz bewahrte. Mit den angeführten Resultaten stimmt, dass die Rasse P wahrscheinlich durch kleine Schwankungen in der Zusammensetzung der Bouillon und in der Temperatur successive die Fähigkeit der Pigmentbildung verlor. Andererseits verlor Rasse F 5 Minuten auf 58° in Bouillon erwärmt die Fähigkeit der Fluorescenzerzeugung, erlangt sie aber auf Agarbouillon wieder, was die tiefer abgeänderte Rasse S nicht thut. Für andere fluoreszirende Bakterien ist Bouillonagar auch günstiger als Bouillon. Die Fähigkeit der Fluorescenzerzeugung widersteht der Hitze also besser wie die der Pyocyaninbildung, sie wird aber doch schliesslich gänzlich zerstört. Die Fähigkeit der Pyocyaninbildung bleibt dem Bacillus dagegen erhalten, wenn sie auch für Bouillon durch Erwärmung ganz geschwunden ist. Für das günstigste Substrat hört sie nur mit dem Tode des Bacillus auf. Die Fähigkeit der Farbstoffbildung kann dem Bacillus pyocyaneus auch durch den Aufenthalt im Thierkörper genommen werden; so verloren Rasse A

und P in Kaninchen die Pyocyaninbildung für Bouillon. Andererseits aber den nicht mehr farbstoffbildenden Rassen diese Fähigkeit wieder anzuzüchten gelang in vitro nicht, Thierversuche in dieser Richtung werden fortgesetzt.

Morphologisch sind die erhaltenen Rassen nicht sicher zu unterscheiden. Fädige Formen entstehen besonders in Gelatinebouillon, nicht in Bouillon. Den pyocyaninfreien Rassen fehlt der aromatische Geruch. Verf. erörtert weiter die Schwierigkeiten der Erkennung des Bacillus pyocyaneus, die aus dieser Rassenbildung resultiren und bemerkt dass bei Kultur auf Glycerinpeptonagar Pyocyanin von B. pyocyaneus immer gebildet wird. Er glaubt, dass die sogenannten Bacillen des grünen Eiters vielleicht theilweise Rassen des B. pyocyaneus sind, da er eine von Hueppe stammende Kultur der Bacillen des grünen Eiters als eine solche von B. pyocyaneus identifiziren konnte.

Aus seiner Untersuchung leitet Verf. den allgemeinen Satz ab, dass die bei einer Mikrobienspecies beobachteten Thatsachen mit dem Medium variiren und in demselben Medium je nach der Rasse des betreffenden Organismus verschieden sind.

Den erwähnten Glycerinpeptonagar bereitet er aus 0,25 g feingehacktem Agar, 5 ccm 2 $^0/_0$ neutraler Peptonlösung, 5 Tropfen Glycerin pro Reagensglas, lässt zur Austreibung der Luft etwas im Wasserbade stehen und sterilisirt.

Gessard (115) sah den Bacillus der blauen Milch in Bouillon einen fluoreszirenden Körper bilden, der auch in Eiereiweiss entsteht und dem in diesem Medium vom Bacillus pyocyaneus gebildeten auch darin gleicht, dass er durch Säuren zerstört wird. Dadurch kann man dann auch in Bouillonkulturen einen graublauen Farbstoff nachweisen, der sonst von dem fluoreszirenden verdeckt wird und der für sich allein in sterilisirter Milch entsteht. In dieser Milch und in Eiweiss werden also je einer der beiden Farbstoffe gebildet, die in Bouillon beide entstehen. Umgekehrt gelang es Verf. Rassen des Bacillus der blauen Milch zu erhalten, die nur einen der beiden Farbstoffe im gleichen Medium bildeten. Die in Bouillon nur den grauen Farbstoff bildende Rasse erzog Verf. wie beim B. pyocyaneus in Eiereiweiss; zwei successive Kulturen genügen schon. Der graue Farbstoff wird durch Alkalien roth und so verfärben sich daher auch die alten, alkalisch werdenden Bouillonkulturen. Eine nur Fluorescenz erzeugende Rasse erhält man aus alten Bouillonkulturen und aus ganz alten oder fast bis zur Tödtungstemperatur erhitzten Kulturen lässt sich eine gar keinen Farbstoff mehr bildende Rasse kultiviren. Unter natürlichen Verhältnissen wird unsterilisirte Milch, welche B. cyanogenus enthält bekanntlich deshalb schöner blau als sterilisirte, weil die von den Milchsäurebakterien producirte Säure die Wirkung des Farbstoffs erhöht. Gleiches erreicht Verf. wenn er der sterilisirten Milch, in der B. cyanogenus kultivirt werden

sollte, 2% Glykose zusetzte. Noch mehr nähert sich die Farbe der der spontan blau gewordenen Milch, wenn man 1% milchsaures Natron zusetzt, Bouillon wird aber auch ohne diesen Zusatz sehr schön blau. Ebenso färbt sich eine Flüssigkeit, welche 1% milchsaures Ammon, $\frac{1}{2}$% neutrales phosphorsaures Kali und $\frac{1}{4}$% schwefelsaure Magnesia enthält, wenn etwas Glykose zugesetzt wird. Sonst verhindert die alkalische Reaktion der Flüssigkeit, die das neutrale Phosphat bewirkt, die Farbstoffbildung.

Durch Kultur in Glykosebouillon und in Bouillon stellte Verf. fest dass Loeffler's Bacillus der blauen Milch aus dem Berliner Institute, den Scholl in seiner Wirkung auf Milch und milchsaures Ammon merkwürdig inconstant fand, mit der Rasse identisch ist, die grauen Farbstoff aber keine Fluorescenz erzeugt.

Glykosebouillon, die durch den B. cyanogenus blau gefärbt ist, bleibt nicht lange blau sondern wird graugrün, die Bouillon klärt sich, weil die Bakterien sich zu Boden setzen. Eine blaue Kultur des Bacillus färbt Seide, Casein etc., die Bakterien selbst sind nicht blau. Hinsichtlich der Frage, welcher Körper in der Milch das Material für die Farbstoffbildung liefert, wundert sich Verf., dass mehrere der bisherigen Autoren gerade das Casein als einzige Stickstoffquelle des Bacillus bezeichnen, der doch in Kulturen aus sehr verschiedenen Verbindungen Stickstoff zu entnehmen im Stande war und dies auch in Milch kann, da diese verschiedene Stickstoffverbindungen enthält. Verf. findet vielmehr, dass die Farbstoffproduktion des B. cyanogenus offenbar von der Gegenwart der Säure abhängt und untersucht, ob diese Säure selbst günstiges Material für die Farbstoffproduktion oder ob letztere auf Kosten anderer Körper erfolgt und durch Säuregegenwart nur begünstigt wird. Letzteres ist unwahrscheinlich weil in normaler mit Glykose versetzter Milch die charakteristische blaue Färbung nicht zu erzielen war. Dieselbe trat dagegen ein, wenn ausser Glykose milchsaures Natron zugesetzt wurde. Wahrscheinlich wird hieraus durch die von dem Bacillus aus Glykose gebildete Säure oder direkt von dem Bacillus selbst Milchsäure in Freiheit gesetzt und demnach scheint die Milchsäure, welche auch in spontan blau werdender Milch durch die Milchsäurebakterien gebildet wird das für die Bildung des neuen Farbstoffes nothwendige Element zu sein. Verf. hat zum Beweise der obengenannten Nährlösung neben Glykose verschiedene organische Ammoniaksalze zugesetzt und nach Einsaat des Bacillus verschiedene blaue und graue Farbentöne erhalten, während derselbe Ton hätte auftreten müssen, wenn hierbei die von dem Bacillus aus Glykose gebildete Säure allein wesentlich gewesen wäre. Allein das bernsteinsaure Ammon gab dasselbe Blau wie das milchsaure Ammonium, was Verf. erklärlich findet, da Bernsteinsäure der Milchsäure analog zusammengesetzt und auch ein Bakterienstoffwechselprodukt sei. Die Natur der von dem Bacillus aus Glykose gebildeten Produkte hat er leider nicht bestimmt.

Die Milchsäure ist also immer die Ursache der Bildung des blauen Farbstoffs, der in Milch deshalb besonders gut gebildet wird, weil hier Milchsäure durch Gährung entsteht. In nicht sauer gewordener Milch bildet der Bacillus daher nur wenig Farbstoff, bei Zusatz von milchsaurem Natron nur eine grüne Färbung. Sauer gewordene oder mit Glykose und milchsaurem Natron versetzte Milch zeigt den blauen Farbstoff sehr gut, Bouillon mit Glykose allein wird auch schön blau, weil sie Fleischmilchsäure enthält. Ob der Bacillus den Farbstoff als solchen ausbildet oder ein Chromogen ausscheidet, aus dem erst unter Einwirkung der Säure Farbstoff entsteht, ist nach Verf. jetzt nicht zu entscheiden.

Die Versuche des Verf. lehren, dass der Bacillus cyanogenus, wie der B. pyocyaneus in seinen Eigenschaften von der Zusammensetzung des Substrates abhängig ist; interessant ist auch die für die Farbstoffbildung wichtige Symbiose in der der B. cyanogenus bei seinem natürlichen Vorkommen in Milch mit den Milchsäurebakterien lebt. Die hier gezeigte Möglichkeit den B. cyanogenus wie den B. pyocyaneus durch Abänderung der Kultur beliebig ihre farbstoffbildenden Eigenschaften ändern zu lassen scheint dem Verf. auch in Hinblick auf die Hypothese von toxischen und vaccinirenden Produkten pathogener Bakterien wichtig zu sein. Er weist hier auch darauf hin, wie werthvoll es sein würde, wenn man Papaver z. B. nur die narkotischen Alkaloide mit Ausschluss der krampferzeugenden bilden lassen könnte.

Es sei noch bemerkt, dass bei den Versuchen durch successive Kultur dem Bacillus cyanogenus die Fähigkeit die verschiedenen Farbstoffe zu bilden zu nehmen Kulturen erhalten wurden, welche nicht homogen waren. Dieselben enthielten vielmehr Individuen verschiedener Rassen gemischt, was durch Gelatineplattenkulturen kontrollirt werden kann. Dies ist bei Beurtheilung scheinbarer Rückschlagserscheinungen u. s. w. zu beachten.

Wehmer (152) untersucht in einer sehr ausführlichen und gründlichen Arbeit die Entstehung und Bedeutung der Oxalsäure bei einigen Pilzen (Aspergillus niger van Tiegh., Penicillium glaucum Lnk., Peziza Sclerotiorum, Peziza Fuckeliana, Mucor stolonifer Ehrbg., Aspergillus glaucus de By., Phycomyces nitens Agardh, Pilobolus cristallinus Tode, Mucor Mucedo Lnk). Die Resultate, die von allgemeiner Bedeutung für die Auffassung der Stellung der erwähnten Säure im Stoffwechsel der Pflanzen überhaupt sind, seien wenigstens der Hauptsache nach hier angeführt, wenn auch die Arbeit auf Grund der Natur des untersuchten Materials nicht ganz streng in den Rahmen dieses Berichtes passen mag.

Um Klarheit über die Bedingungen des Auftretens der Oxalsäure zu gewinnen, verfolgte Verf. den Einfluss der organischen Nahrung auf die

Säureproduktion und untersuchte ob nähere Beziehungen der letzteren zum Wachsthum existiren und ob die Qualität der Stickstoffnahrung und Abänderungen der Mineralsalznährlösungen Einfluss haben können. Aus der gegebenen Zusammenfassung der Hauptresultate sei Folgendes hervorgehoben. Oxalsäure ist in gewisser Concentration selbst für Pilze ein Gift, in schwächerer Concentration ist sie aber nicht allein unschädlich sondern wird sogar von den Pilzen zerstört. Penicillium zersetzt auch gelöste oxalsaure Salze mit Ausnahme des Kalksalzes unter Verschwinden der Säure. Zu beachten war, dass Oxalsäure im diffusen Tageslicht langsam aber manchmal in ausgiebigem Grade zerstört wird, während sie im Dunkeln weder durch langes Aufbewahren, noch durch mehrmaliges Aufkochen, noch durch todte Pilzrasen, noch durch die Bestandtheile der verwendeten Nährlösungen angegriffen wird. Hinsichtlich des Einflusses der Substratzusammensetzung auf Oxalsäurebildung ergab sich, dass die chemische Qualität der Kohlenstoffverbindungen und der Stickstoffverbindungen so gut wie belanglos ist, indem der eine Pilz aus fast allen, der andere nur aus der einen oder anderen Verbindung Oxalsäure bildet, und dass Abänderung der Bedingungen besonders der Stickstoffquelle jede der benutzten Species auf jedem organischen Substrat Oxalsäure bilden lässt oder alle daran verhindert. Die Entstehung dieser Säuren hängt also hauptsächlich von gewissen Bedingungen der chemischen Zusammensetzung der Nährlösung ab. Die Bedingungen für Säurebildung sind in allen Fällen gegeben, eine Ansammlung der Säure tritt aber meist nur ein, wenn gegebene Basen die Säurebindung veranlassen. Die Basen reguliren die faktische Säureentstehung wenigstens insofern als sie einen Theil der Säure der weiteren Zersetzung dauernd oder temporär entziehen. Dabei ist jedoch die Bildung der Säure häufig das primäre.

Demnach kann die Oxalsäureentstehung nicht zu einigen bestimmten Prozessen in causale Beziehung gesetzt werden. Die Säure ist ein allgemeines Umsatzprodukt, das unter Umständen unter sonst gleichen Ernährungsbedingungen von demselben Pilz gar nicht oder massenhaft erzeugt wird; sie ist Nebenprodukt doch nicht überall Endprodukt des Stoffwechsels und muss als intermediäres Glied, welches unter Umständen zu einem Excret werden kann, angesehen werden. Ausser von basischen Einflüssen wird die Säureansammlung noch von anderen, jetzt noch nicht genau zu übersehenden Momenten beeinflusst, überschreitet aber dann eine gewisse Grenze nicht; die Säure wird dann später von dem Pilze wieder zerstört. Aber auch die Entstehung freier Oxalsäure kann durch Kulturbedingungen künstlich unterdrückt oder bis auf das Zehnfache gesteigert werden. Für die Zerlegung nutzbarer Mineralsalze ist die Oxalsäure bedeutungslos. Eine Beziehung besteht nur insofern als die Oxalsäure die Basen bindet, die durch Verbrauch von Säure besonders Salpetersäure frei werden und

deren Ansammlung schädlich werden könnte; man kann dann aus der Menge des Oxalates auf die Menge des zersetzten Salzes schliessen aber nicht auf die Menge der gebildeten Oxalsäure, denn letztere kann weiter zersetzt worden sein. Die Bedingungen für die Oxalsäurebildung sind demnach allgemein durch den Verlauf des Stoffwechsels gegeben. Die erwähnte Zersetzung der Oxalsäure kann entweder eine Spaltung in Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasser oder eine Oxydation zu Kohlensäure und Wasser sein, doch ist letzteres wahrscheinlicher, da Kohlenoxyd nicht nachzuweisen war; ebenso erscheint ein Reduktionsprozess ausgeschlossen, da Glycolsäure und Essigsäure nicht nachzuweisen sind. Die Oxalsäurezersetzung producirt also Kohlensäure, wie auch der Athmungsprozess. Auch wenn die direkte Entstehung der Oxalsäure mit einem Spaltungsvorgange verknüpft ist, wird eine vorherige Bindung von irgendwie gegebenem Sauerstoff nöthig und die Oxalsäure entstammt auch dann einem Oxydationsprozess, der in nahe Beziehung zu jenem tritt, dem ein grosser Theil des organischen Materials im Athmungsprozess unterliegt. Es darf also angenommen werden, dass hier die Entstehungsursache der Säure zu suchen ist und darauf weisen direkt Versuche hin, in denen die Menge der entstehenden Säure die des Pilzgewichtes um ein Vielfaches übertrifft und die Summe beider dem Gewicht des verbrauchten Zuckers nahekommt. Als kohlenstoffhaltiges Nebenprodukt des Stoffwechsels scheint hier fast ausschliesslich Oxalsäure wie in anderen Fällen Kohlensäure zu entstehen; spezielle Untersuchungen müssen entscheiden ob solche allein entsteht oder nur ein Nebenprodukt der Athmung ist; jedenfalls ist der Ausfall an Kohlensäure sehr erheblich, da das Pilzgewicht fast das gleiche bleibt. Der Umsatz des organischen Materiales im Athmungsvorgang liefert also unter geeigneten Bedingungen vorwiegend Oxalsäure und wir können dabei ohne Beeinträchtigung des ersteren Stoffbildungsvorgänge auf ein Minimum herabsetzen. Athmung und Oxalsäurebildung sind daher wohl an die lebende aber nicht nur an die wachsende Zelle gebunden. Im Hinblick auf das oben Gesagte, wonach Basen die Oxalsäure der weiteren Oxydation entziehen da gelöste Oxalate auch im Stoffwechsel schwerer zersetzbar sind, erinnert Verf. daran dass die Oxydation von Kohlehydraten bei mittlerer Temperatur bei Abwesenheit von Basen bis zu den Endprodukten, bei Gegenwart von Basen bis zu Oxalsäure vorschreitet, worauf die fabrikmässige Darstellung von Oxalsäure durch Behandlung von Sägespähnen etc. mit schmelzendem Alkali beruht. Auch die Zersetzungsprodukte von Zucker, Stärke u. s. w. wie Weinsäure, Apfelsäure, Oxalsäure und andere oxydiren sich weiter zu Kohlensäure, während ihre Bindung durch Alkalien die widerstandsfähigeren Salze liefert und so die Oxydation unterbricht. Alle diese Salze mit Ausnahme der Oxalate sind aber im Stoffwechsel der hier untersuchten Pilze relativ leicht weiter zersetzbar und

liefern hierbei oft Oxalat, welches nur in bestimmten Fällen zersetzt wird.

Da fast die Hälfte der gebotenen Nährstoffe in der angegebenen Weise als Oxalat festgelegt werden kann, so fragt es sich ob dies keinen Einfluss auf die Menge anderweitiger Produkte hat. An Aspergillus gewonnene Erfahrungen zeigen aber, dass damit eine Beeinträchtigung der Stoffbildung in nachweisbarer Weise nicht stattfindet und Entstehen wie Verschwinden der Säure demnach voraussichtlich zu einem von dieser ziemlich unabhängig verlaufenden Theil des Stoffwechsels in Beziehung steht. Da wie bereits erwähnt die Oxalsäure wahrscheinlich zu Kohlensäure und Wasser weiter oxydirt wird so muss ein starker Ausfall an Kohlensäureproduktion eintreten, wenn die Oxalsäure festgelegt wird. So bildete ein Pilz aus 1,5 g Zucker 1,253 g Oxalsäure, wozu wenigstens der Kohlenstoff von 0,8318 g Zucker nöthig ist. Aus dem Rest des Zuckers (0,6682 g) bildete der Pilz 0,290 g Pilzsubstanz, wozu, da diese Substanz kohlenstoffreicher ist als Zucker, eine grössere Zuckermenge nöthig ist; demnach kann hier nur eine geringe Zuckermenge zur Kohlensäureentbindung bleiben. Wäre aber die gebildete Oxalsäure nicht festgelegt worden, so hätte aus 1,19 g derselben in einem ähnlichen Versuch 1,1636 g Kohlensäure entstehen können. Auffallendere Zahlen geben noch Versuche mit organischen Salzen oder Pepton. So hätte Aspergillus aus weinsaurem Ammon ein Plus von 6 Liter Kohlensäure bilden können, wenn die Oxalsäure nicht festgelegt worden wäre. Ob vielleicht die gesammte Athmungskohlensäure auf den Zerfall der überall wenigstens potentiell gegebenen Oxalsäure zurückzuführen ist oder letztere als Nebenprodukt der Athmung oder in einem dicht neben dieser hergehenden Stoffwechsel entsteht, lässt Verf. dahingestellt.

Dass Ausschaltung der Oxalsäure aus dem Stoffwechsel bei mit Zucker ernährtem Aspergillus und sehr wahrscheinlich auch anderen Pilzen keinen Einfluss auf das Wachsthum hat findet Verf. auch deshalb erklärlich, weil ihre Verbrennungswärme im Vergleich zu der des Zuckers so klein ist, dass Aufhebung der Oxalsäureoxydation kaum einen merklichen Nachtheil für die Pflanze mit sich bringen kann.

Die Diskussion des eventuellen Nutzens der Oxalsäure für die dieselbe bildenden Organismen führt den Verf. zu dem Resultat, dass diese Säure für solche Formen, die dieselbe unter Umständen reichlich produciren und weniger empfindlich gegen deren Giftwirkung sind von Vortheil für die Fernhaltung von in dieser Beziehung empfindlicheren Concurrenten ist; es kann dabei aber natürlich die säureproducirende Form das Substrat auch für sich selbst vergiften.

Als die beiden Hauptgesichtspunkte, von denen aus die Art des Auftretens der Oxalsäure verständlich wird bezeichnet Verf. schliesslich noch ein-

mal folgende: Leicht zersetzliche Salze vermögen grosse Mengen jeweilig nur spurenweise vorhandener Säure dem Stoffwechsel zu entziehen, wenn die frei werdende Säure für den Lebensprozess indifferent ist. Frei werdende Basen oder basische Verbindungen vermögen auch potentiell gegebene Säure anzusammeln.

Die Oxalsäure entsteht im Innern der Zellen und wird normal hier weiter oxydirt; ist letzteres nicht vollständig möglich, so diosmirt sie schnell nach aussen, so dass freie Säure in den Zellen nie in nachweisbarer Menge vorhanden sein dürfte. Diese Diosmose geht weiter, wenn die Säure durch kohlensauren Kalk fortlaufend gebunden wird, während Ansammlung freier Säure ihre Abspaltung unterdrückt. Zerstört werden ausser der freien Säure auch unter Umständen gelöste Oxalate, wenn Gelegenheit zur Bindung der freiwerdenden Basis gegeben ist.

V. Gährungen im Besonderen.

a) Alkoholgährung.

156. **Amthor, C.,** Beobachtungen über den Saccharomyces apiculatus (Chemikerzeitung 1891 p. 670). — (S. 141)
157. **Bau, A.,** Ueber die Zusammensetzung der Bierwürzen in Bezug auf Kohlehydrate (Wochenschr. f. Brauerei 1891, No. 1). — (S. 139)
158. **Bau, A.,** Die Bestimmung von Maltose, Dextrose und Dextrin in Bierwürze und Bier mittelst Reinkulturen von Gährungsorganismen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 825; Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 592). — (S. 141)
159. **Brauer, J. E.,** Die antiseptische Wirkung des sauren schwefligsauren Kalkes bei Verarbeitung minderwerthigen Maischmaterials (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, No. 22). — (S. 163)
160. **Cramer, C.,** Untersuchung über das Zähwerden des Weines (Weinbau und Weinhandel 1890 p. 121). — (S. 154)
161. **Crouzel,** Schwefelwasserstoffbildende Hefe (Journal Pharm. Chim. [5] t. XXIII, 1891, p. 309; L'Union pharmac. t. XXXII, 1891). — (S. 135)
162. **Delbrück, M.,** Die Vergährungsfähigkeit der Maische und die Heferassen — Welche Erfahrungen liegen vor mit dem Maischelüftungsverfahren? (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891 Ergänzungsheft). — (S. 123)
163. **Effront, J.,** De l'influence des fluorures sur l'accroissement et le développement des cellules des levures alcooliques (Moniteur scientifique Quesneville 1891 p. 254; Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 731). — (S. 154)
164. **Effront, J.,** Étude sur les levures (Moniteur scientifique Quesneville 1891 p. 1137; auch: Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 705 unter dem Titel: Nouvelle méthode pour la purification des levures). — (S. 156)
165. **Effront, J.,** Action des fluorures solubles sur la diastase (Bull. soc. chim. (3) t. V, 1891, p. 149). — (S. 158)
166. **Effront, J.,** Des conditions que doivent présenter les solutions fermentescibles pour que les fluorures y produisent un maximum d'effet (Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 787). — (S. 159)

167. Effront, J., Influence de l'acide fluorhydrique et des fluorures sur l'activité de la levure (Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 476). [Vergl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 74.]

168. Effront, J., Action de l'acide fluorhydriquc et des fluorures dans la fermentation des matières amylacées (Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 734). [Vgl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 75.]

169. Elion, H., Fabrication de la levure pure (Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 451). — (S. 149)

170. Elion, H., Die Nachweisung von Antiseptika im Biere (Zeitschr. f. angew. Chemie 1891). — (S. 142)

171. Elion, H., Die Bestimmung von Maltose, Dextrose und Dextrin in Würze und Bier (Allg. Brauer- und Hopfenzeitung, 1891, No. 44).

172. Elion, H., Die Bestimmung von Maltose, Dextrose und Dextrin in Bierwürze und Bier mittelst Reinkulturen von Gährungsorganismen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 525). — (S. 141)

173. Fonseca, A., Einfluss der Temperatur auf die Alkoholgährung (Staz. sperim. agr. ital. vol. XXI, 1891, p. 337). — (S. 128)

174. Forti, C., Sull'impiego dei fermenti selezionati puri (Staz. sperim. agr. ital. vol. XXI, 1891, p. 234).

175. Funk, C., und N. von Balogh, Verfahren zur Vergährung von Maischen, Teigen, Würzen etc. (Patentschrift No. 57865). — (S. 170)

176. Gährungserreger, über einen 18 % Alkohol ergebenden, und dessen Anwendung in den japanischen Saké-Brauereien (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 543). — (S. 130)

177. Gay, F., Die Schwefelwasserstoffhefe Crouzel's (L'Union pharmac. t. XXXIII p. 117). — (S. 136)

178. Goerner, B., Die Gährungsregulirung der Spiritusfabrikation unter Anwendung von Schwefelkohlenstoff als Antiseptikum [D. R.-P. angemeldet.] (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, No. 52). — (S. 169)

179. Hansen, E. Chr., Qu'est-ce-que la levure pure de M. Pasteur? Une recherche expérimentale (Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet: Comptes rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg. t. III, 1891, livr. 1). — (S. 143)

180. Hansen, E. Chr., Wanderung des Saccharomyces apiculatus in der Natur (Annales de microgr. t. III, 1891, p. 1). [Vergl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 41.]

181. Hansen, E. Chr., Ueber Charaktere rein kultivirter Unterhefearten (Der Braumeister [Chicago] Bd. IV, 1891, p. 212).

182. Haupt, A., Ueber die Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate

von Saccharomyces cerevisiae (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 856). — (S. 170)

183. **Heinzelmann, G.,** Ueber Versuche mit neutralem schwefligsaurem Natrium und doppeltschwefligsaurem Kalk zur Vergährung von Maischen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, No. 13). — (S. 162)

184. **Heinzelmann, G.,** Ueber den Werth der Flusssäure, Kieselfluorwasserstoffsäure, neutraler und saurer schwefligsaurer Salze zur Vergährung von Dickmaischen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1890, No. 38). — (S. 161)

185. **Heinzelmann, Dams** und Andere, Zur Wirkung des schwefligsauren Kalkes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, No. 13, 18, 27). — (S. 163)

186. **Höhnel, F. Ritter von,** Ueber die Anzahl der Hefezellen im Biere (Centralorgan f. Waarenkunde und Technologie 1891 p. 147).

187. **Hradil, A.,** Verfahren zur Vermehrung der Hefenbildung und zur besseren Vergährung von Maischen. Patentirt im deutschen Reiche vom 6. Juni 1890 ab (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891). — (S. 130)

188. **van den Hulle, L.,** et **H. van Laer,** Nouvelles recherches sur les bières bruxelloises à fermentation dite spontanée (Mém. cour. et autres mém. publ. par l'Acad. royale de Belgique t. XV, 1891). — (S. 131)

189. **Irmisch, M.,** Der Vergährungsgrad, zugleich Studien über zwei Hefecharaktere (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 1135). — (S. 123)

190. **Jörgensen, A.,** Pasteur's und Hansen's Methoden zur Reinkultur der Hefe (Allg. Brauer- und Hopfenzeitg. 1891, No. 142). — (S. 146)

191. **Jörgensen, A.,** Zur Analyse der obergährigen Hefe in Brauereien und Brennereien nach Hansen's Methode (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1891, No. 3). — (S. 146)

192. **Kayser, E.,** Note sur les ferments de l'ananas (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, p. 456). — (S. 134)

193. **Kayser, E.,** Contribution à l'étude physiologique des levures alcooliques du lactose (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, p. 395). — (S. 138)

194. **Kramer, E.,** Ueber einen rothgefärbten, bei der Vergährung von Most mitwirkenden Sprosspilz (Oesterr. landw. Centralbl. Bd. I, 1891, Heft 1). — (S. 134)

195. **Krieger, Jos.,** Systematische Eintheilung der Hefepilze (Amerik. Bierbrauer Bd. XXIV, 1891, p. 5). — (S. 170)

196. **Kukla,** Die Reinhefe in Böhmen (Bericht der Versuchsanstalt in Böhmen für 1890). — (S. 147)

197. **Lasché, A.,** Die Mycoderma und die Praxis (Der Braumeister 1891, No. 10). — (S. 152)

198. **Leopold, N.,** Die Bedeutung der Hefereinzucht für die Obstweinbereitung (Gartenflora 1891 p. 267).

199. **Liebscher,** Ueber einen 18 $^0/_0$ Alkohol ergebenden Gährungserreger (Zeitschr. f. Spiritusind. 1891, No. 14). — (S. 130)

200. **Lindet, L.,** Sur la production des alcools supérieurs pendant la fermentation alcoolique. (Compt. rend. de l'acad. Paris. t. CXII, 1891, p. 102; Bull. soc. chim. [3] t. V, 1891, p. 310). — (S. 129)

201. **Lindet, L.,** Sur l'origine des alcools supérieurs contenus dans les flegmes industriels (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 663). — (S. 129)

202. **Lindner,** Ueber die Erkennung der Heferassen und ihre photographische Darstellung (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 815). — (S. 149)

203. **Linossier, G.,** et **G. Roux,** Sur la fermentation alcoolique et la transformation de l'alcool en aldéhyde provoquées par le champignon du muguet (Annales de microgr. t. III, 1891, no. 7). [Vgl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 30, 31, 79.]

204. **Lintner, C. J.,** Ueber das Vorkommen von Isomaltose im Bier und in der Würze (Zeitschr. f. das ges. Brauwesen 1891). — (S. 127)

205. **Loew, O.,** Ueber die Selbstgährung der Hefe (Zymotechn. Centralbl. Bd. I, 1891, Heft 1). — (S. 122)

206. **Maercker, M.,** Das Flusssäureverfahren in der Spiritusindustrie. 150 pp. m. Abbild. Berlin 1891, Parey. — (S. 164)

207. **Maercker, M.,** Die Verwendung der Flusssäure und der schwefligen Säure zur Erzielung reiner Gährungen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, Ergänzungsheft).

208. **Martinand, V.,** Influence des rayons solaires sur les levures que l'on rencontre à la surface des raisins (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 782). — (S. 127)

209. **Martinand, V.,** et **M. Rietsch,** Des microorganismes, que l'on rencontre sur les raisins mûrs et de leur développement pendant la fermentation (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 736 und La Distillerie franç. 1891 p. 182). — (S. 128)

210. **Moritz, E. R.,** Ueber die Einflüsse, welche den Typus und den Prozentgehalt der Maltodextrine [Amyloine] in Malzwürzen bedingen (Brewing Trade Review 1891, June). — (S. 127)

211. **Moritz, E. R.,** Gehalt an Maltodextrinen in den Würzen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. XIV, 1891, p. 199).

212. **Müller-Thurgau,** Ueber die Ergebnisse neuer Untersuchungen auf dem Gebiete der Weinbereitung [Vortrag gehalten auf dem XII. Deutschen Weinbau-Congress in Worms]. — (S. 148)

213. **Neumayer, J.,** Untersuchungen über die Wirkungen der verschiedenen Hefearten, welche bei der Bereitung weingeistiger Getränke vorkommen, auf den thierischen und menschlichen Organismus (Archiv f. Hygiene Bd. XII, 1891, Heft 1). [Vergl. Koch's Jahresbericht Jahrg. I, 1890, p. 34.]

214. **Overbeck, O.,** Ueber eine neue Methode zur Entdeckung freien Schwefels im Hopfen (The Brewer's Journal no. 307). — (S. 142)

215. **Pichi, P.,** Sopra l'azione dei sale di rame nel mosto d'uva sul Saccharomyces ellipsoideus (Nuov. Rass. Viticoltura Enologia Conegliano 1891, fasc. 5).

216. **Rayman** und **Kruis,** Ueber die Gährungsprodukte verschiedener Hefen in verschiedenen Zeiträumen ihrer Gährthätigkeit (Mittheilungen der Versuchsstation für Spiritusindustrie in Prag Bd. I, 1891; auch Chemisch-biologische Studien (Böhm. Akad. d. Kaisers Franz Joseph f. wiss. Litt. u. Künste [Prag] 1891 p. 1). — (S. 125)

217. **Reinke,** Ueber den mit verschiedenen Heferassen zu erzielenden Vergährungsgrad, seine Bedeutung für die Würzeuntersuchung und die Bierbereitung (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 809). — (S. 139)

218. **Riss,** Ueber die Verflüchtigung des Alkohols bei der Gährung (Zeitschr. des landwirthsch. Vereins in Bayern 1891). — (S. 170)

219. **Rommier, A.,** Sur la levure de vin (Compt. rend. de l'acad. Paris. t. CXIII, 1891, p. 386). — (S. 127)

220. **Schaffer, F.,** Ueber den Einfluss der Mycoderma vini auf die Zusammensetzung des Weines (Schw. Wochenschr. f. Pharmacie 1891 No. 25; Annales de microgr. t. III, 1891, no. 12; Monatsschr. f. Obst- und Weinbau 1891, No. 7). — (S. 149)

221. **Schnurmans Stekhoven, J. H.,** Saccharomyces Kefyr [Proefschrift]., Utrecht 1891, Breijer. — (S. 136)

222. **Schultze, W.,** Ueber Infektionswahrscheinlichkeit (Oesterreichische Brauer- und Hopfenzeitung 1891, No. 19). — (S. 147)

223. **Société générale de Maltose in Brüssel:** Verfahren zur Verzuckerung und Vergährung unter Anwendung von Fluorwasserstoffsäure und anderen Fluorverbindungen (Zusatz zu Patent 49141 Kl. 89 vom 18. Dezember 1888. Patentirt im deutschen Reiche vom 13. Oktober 1889 ab). — (S. 160)

224. **Société générale de Maltose in Brüssel:** Behandlung des Ackerbodens mit löslichen Fluorverbindungen (D. R.-Patent No. 59008). — (S. 161)

225. **Société générale de Maltose in Brüssel:** Verfahren zur Vergährung von Rübensäften und Melassen. (Patentirt im deutschen Reiche vom 13. October 1889 ab). — (S. 161)

226. **Société générale de Maltose in Brüssel:** Verfahren zur Herstellung von Presshefe (Patentirt im deutschen Reiche vom 8. März 1890 ab). — (S. 160)

227. Ueber die Vermehrung der Hefenbildung nach dem Patent Hradil (Alkohol 1891 p. 213). — (S. 130)

228. **Ward, Marshall,** Die Ingwerbierhefe und ihre Zusammensetzung, ein Beitrag zum Studium der Gährungshefen und Bakterien (The Brewer's Guardian 1891). — (S. 133)

229. **Wijsman,** Ueber den Stickstoffgehalt der Hefe [Vortrag gehalten in der biologischen Sektion des 3. Kongresses niederländischer Naturforscher und Aerzte in Utrecht] (Wochenschr. f. Brauerei 1891, No. 37). — (S. 120)

230. **Will, H.,** Schielige Biere (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1891 p. 81). — (S. 149)

231. **Will, H.,** Zwei Hefearten, welche abnorme Veränderungen im Biere veranlassen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1891, No. 7). — (S. 150)

Specielle Physiologie der alkoholbildenden Hefen.

Wijsman (229) findet, dass man um die physiologischen Faktoren, welche die Gährkraft der Hefe bedingen, zu bestimmen, mit Recht die Untersuchungen besonders auf den Stickstoff als den charakteristischen Bestandtheil des Eiweiss und des Protoplasma gerichtet hat; es ist nach ihm dabei aber zu bedenken, dass erstens der Protoplasmastickstoff einen Massstab für die Gährkraft nur abgeben könnte, wenn die unbegründeten Annahmen zutreffen, dass das Plasma stets die gleiche Zusammensetzung oder wenigstens denselben Stickstoffgehalt hätte. Ausserdem kann aber Stickstoff auch noch in den Hefezellflüssigkeiten enthalten sein; eine Beziehung zwischen Gährkraft und Stickstoffgehalt wird aber nur in den Mengenverhältnissen einer bestimmten Stickstoffverbindung zu suchen sein. Gegenüber der verbreiteten Angabe, dass mit dem Stickstoffgehalt die Gährkraft zu und abnimmt bemerkt Verf., dass dies nur für in gleicher Weise gezüchtete Hefen und auch nur für die grosse Unterschiede zeigenden Glieder einer solchen Reihe gilt. Ueber die Beziehungen zwischen Stickstoffgehalt und Gährkraft der Bierhefen sind die Ansichten sehr getheilt, weil in der Brauerei die Hefen mehr nach dem ganzen Verlauf der Gährung beurtheilt werden. Hayduck fand, wie Kempe bestätigt, dass bei einer Reihe von successiven Gährungen der Stickstoffgehalt zunimmt, wobei die Gährkraft steigt aber die Gährung nicht mehr in gewünschter Weise verläuft. Vielleicht in Folge des in England oft üblichen Zuckerzusatzes zur Würze und

der dadurch bedingten Veränderung des Verhältnisses zwischen Stickstoff und Kohlehydraten fand BRIANT im Gegentheil, dass der Stickstoffgehalt einer Bierhefe in der fünften Generation sank, während die Hefe unbrauchbar wurde. Dagegen ist nun Verf. zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Stickstoffgehalt der Hefe meist gar keinen so beständigen Werth besitzt sondern während des Verlaufs der Gährung grossen, ziemlich regelmässigen Schwankungen unterworfen ist und am Ende der Gährung einen je nach Zusammensetzung der Nährflüssigkeit verschiedenen Betrag ausmachen kann. Nur bei dem ganz gleichmässigen Betriebsverfahren der Brauerei ist eine solche Uebereinstimmung der Zahlen möglich, wie sie HAYDUCK fand. Verf. hat dagegen in der Niederländischen Spiritus- und Presshefefabrik zu Delft den Stickstoffgehalt der Hefe zu verschiedenen Zeiten der Gährung bestimmt. Dabei isolirte er die Hefe aus den sehr schlecht filtrirenden Malzwürzen in einigen Minuten durch Centrifugiren derselben in weiten Reagensgläschen. In der Spiritusfabrikation dauert es 3-4 Stunden bis die mit Hefe angestellte Würze stark schäumt und die Bildung der Hauptmenge des Alkohols anhebt. Das rührt nicht von der erst später eintretenden Hefevermehrung sondern von Vorbereitungen der Hefezellen zur raschen Theilung her, wobei der Stickstoffgehalt schnell steigt. Z. B. zeigte die Hefe, als 10 g in 1 Liter Würze gebracht waren Anfangs 7,09°/₀ der Trockensubstanz an Stickstoff, nach 1 Stunde 9,90, nach 2 Stunden 9,60, nach 3 Stunden 9,55°/₀. Dagegen nimmt der Stickstoffgehalt im späteren Verlaufe der Gährung ab; so stieg er in einem Versuche während der ersten 2 Stunden bis 9,48°/₀ und sank in weiteren 8 Stunden erst langsam dann schneller bis auf 6,40°/₀. Wahrscheinlich rührt diese Zunahme des Stickstoffs von einer Ansammlung stickstoffhaltiger Nährstoffe in der Hefe her, die eintritt ehe die Hefe ihre grösste Vermehrungsintensität erreicht. Unwahrscheinlich ist nach der vorliegenden Litteratur dagegen eine gleichzeitige erhebliche Abgabe stickstofffreier Stoffe seitens der Hefe. Es fragt sich nun ob die erwähnten stickstoffhaltigen Nährstoffe nach der Aufnahme sofort vom Plasma assimilirt werden oder ob sie zunächst unverändert im Zellsaft sich finden. Im ersteren Falle würde hierbei in erster Linie die Ernährungsfähigkeit des absorbirten Stoffes, im zweiten seine osmotischen Eigenschaften ins Spiel kommen. Um zwischen beiden Möglichkeiten zu entscheiden hat Verf. die Stickstoffzunahme der Hefe in Lösungen von Pepton, Asparagin und saurem Ammoniumphosphat versucht.

Stickstoffzunahme in 0,7°/₀ Pepton in Leitungswasser gelöst:

Anfangs	6,63°/₀
in 10 Minuten	7,00°/₀
„ 50 „	7,08°/₀
„ 85 „	7,22°/₀

Stickstoffzunahme in 0,25 procentiger Asparaginlösung in Leitungswasser mit 0,1% Kaliumsulfat; anfänglicher Stickstoffgehalt der Hefe 6,88%:

	ohne Zucker	mit 3% Rohrzucker
nach 2 Stunden 21 Min.	8,10%	9,27%
„ 3 „ 5 „	7,91%	9,24%
„ 3 „ 40 „	7,43%	9,55%
„ 5 „ 0 „	7,75%	9,24%

Die Vergährung des Zuckers im zweiten Versuch scheint hier nicht nur die Energie zu einer grösseren Stickstoffaufnahme, sondern auch zu Glykogenvergährung zu liefern, denn das in der benutzten Hefe vorhandene Glykogen war nach 3 Stunden 40 Min. in der nicht mit Zucker behandelten Hefe noch vorhanden, in der in Zuckerlösung gehaltenen aber nicht mehr.

Merkwürdig verhält sich Hefe in einer Lösung von saurem Ammoniumphosphat, einem verhältnissmässig schlechten Nährstoffe; die Hefe erreicht hier schnell den maximalen Stickstoffgehalt aber ohne denselben nachher wieder zu verringern. Verf. suchte zu entscheiden, ob dieses Salz unverändert aufgenommen würde, fand aber, dass der Vergleich des Stickstoff- und Phosphorsäuregehaltes der in der genannten Lösung gehaltenen Hefe nicht zu einer Aufnahme unveränderten Ammoniumphosphates stimmen. Chlorkalium und Kaliumsulfat werden von der Hefe nur soweit aufgenommen, dass Chlor und Schwefelsäure, die normalerweise in der Hefeasche fehlen, nur qualitativ darin nachgewiesen werden konnten, während wenn die Hefe mit jenen Salzen imbibirt gewesen wäre sich zu quantitativer Bestimmung genügend viel Chlor und Schwefelsäure darin hätte finden müssen.

Wenn auch solche Versuche noch fortgesetzt werden müssen, besonders auch Rücksicht auf die Aenderung der Zusammensetzung der Flüssigkeit, auf viele verschiedene Körper, verschiedene Concentrationen u. s. w. zu nehmen ist, so folgt aus den mitgetheilten Resultaten doch schon, dass die Gährungsphysiologie nicht nur den Stickstoffgehalt der Hefe am Ende der Gährung berücksichtigen darf. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Loew (205) erinnert an seine frühere Beobachtung, dass ein den Dextrinen und Pflanzenschleimen nahestehendes Kohlehydrat durch längeres Kochen mit Wasser aus Hefe grossentheils extrahirt werden kann und bemerkt, dass er damals schon geglaubt habe dieser Hefeschleim sei die Ursache der Selbstgährung, weil dieser Schleim beim Erwärmen mit Säuren in Zucker übergehe und dasselbe wohl auch Hefe durch ein diastaseähnliches Ferment bewirken könne. Dies habe nun Salkowski durch den Nachweis bestätigt, dass Hefe mit Chloroformwasser viel Zucker ausscheidet, weil das Chloroform die Hefezellen tödtet, deren Diastase aber nicht alterirt. Der betreffende Zucker dreht links und ist jedenfalls mit Lävulose identisch.

Delbrück (162) berichtet über Versuche Hefen zu finden die auch die Dextrine gährungsfähig machen können, weil dann auf die Mitwirkung der Diastase in der Brennerei verzichtet werden, die Maischen wie in der Brauerei durch Kochen sterilisirt und so die säurebildenden Bakterien ferngehalten werden könnten. Es zeigte sich, dass schwach vergährende Hefen nur den Zucker, stark vergährende einen Theil der Amyloine auch noch vergähren. Die Möglichkeit aber diastasebildende Hefe vielleicht noch zu züchten ist nicht von der Hand zu weisen.

Ausserdem bemerkt Verf., dass ein Einblasen eines kräftigen Luftstromes während der ganzen 24stündigen Gährzeit in die Maische die Hefeernte der Hefefabriken mehr als verdoppelt. Ein Centner Malz liefert bis 30 Pfund reine Hefe.

Irmisch (189) untersucht die niedrig vergährende sich gering vermehrende Saazer Hefe und die hoch vergährende stark wachsende Frohberg-Hefe (Koch's Jahresbericht I, 1890 p. 60 und II, 1891, p. 139) als Typen hinsichtlich der Frage, ob sie diese Eigenschaften unter allen Bedingungen behalten und ob speziell der Vergährungsgrad verändert werden könne. Zum Vergleiche wurde auch eine Berliner Brauereihefe herangezogen. Die beiden ersteren Hefen wurden als Reinkultur unter Lüftung erzogen, dann aber zwischen Fliesspapier bis zu dickteigiger Consistenz gepresst, von welchem Punkte an sie also nicht mehr als absolute Reinkulturen anzusehen sind. Je 6 resp. 5 g solcher Hefe wurden auf je 500 resp. 400 ccm sterilisirter gehopfter Berliner Würze genommen und die Gährung in Flaschen mit Schwefelsäureverschluss bis ganz zu Ende abgewartet d. h. bis die Wägung der Gährflasche keinen Kohlensäureverlust mehr ergab; der Vergährungsgrad entsprach daher dem des fertigen Bieres nach beendeter Nachgährung. Die Berliner und die Frohberghefe ergaben nun stets einen Vergährungsgrad von 62-65°, die Saazer immer einen 7-10% niedrigeren. Ebenso gaben 500 ccm Würze von 11,9° Bllg. mit der Saazer Hefe 12 g, mit der Frohberg-Hefe 15 g Kohlensäureverlust, wobei die in der geschüttelten Flüssigkeit noch gelöste Kohlensäure ausser Betracht blieb. Die Saazer Hefe lieferte an Ernte nur $^2/_3$-$^3/_4$ soviel, wie die beiden anderen, auch bei Lüftung. Hinsichtlich des Verlaufs der Gährung war anfänglich die schwach vergährende Saazer Hefe der Frohberg-Hefe stets voraus, wurde aber schliesslich immer von letzterer überholt. Nach Versuchen des Verf. mit durch Einengung oder Verdünnung derselben Würze erhaltenen Flüssigkeiten von 8-20° Bllg. übt die Concentration keinen wesentlichen Einfluss auf den Vergährungsgrad aus, jedoch sind die in der Praxis üblichen Concentrationen von 8-14° Bllg. die günstigsten. Je verdünnter die Würze ist, desto weniger Zeit braucht die Gährung zu ihrem ganzen Verlauf. Auf das Hefewachsthum hatten Schwankungen in der Concentration von 8-17° Bllg. keinen Einfluss, 20° Bllg. war schon merklich ungünstig

wegen der Ansammlung des Alkohols. Uebrigens wurde bei Bestimmung der Hefeernte letztere durch Abkratzen vom Filter gesammelt, also auf eine nicht sehr genaue Art. Die bei höherer Concentration gewachsene Hefe war plasmareicher, hatte häufige aber kleine und wenig scharf umgrenzende Vakuolen. Aenderung der Concentration der Würze und proportional damit steigende Aenderung der Hefeaussaatmenge ist für den Vergährungsgrad ohne Bedeutung. Hier wuchs die Hefe bei 20° Bllg. etwas geringer, die schwächeren Concentrationen lieferten aber geringere oder nur ebenso grosse Hefeernten wie die höheren, während erstere bei den oben erwähnten Versuchen mit verschieden konzentrirter Würze und gleicher Hefeaussaat grössere Hefeernten gaben, als die höheren Concentrationen. Versuche, die mit Würzen von 10, 15 und 20° Bllg. bei 5-6, 6-9 und 21-23° R. angestellt wurden zeigten, dass die Temperatur auch bei verschiedenen Concentrationen keinen Einfluss auf den Vergährungsgrad hat. In diastasehaltiger Würze verschiedener Concentration bei verschiedener Temperatur wurde der Vergährungsgrad ebenfalls immer übereinstimmend gefunden jedoch aus noch aufzuklärenden Gründen höhere Kohlensäureproduktion als sonst bei den betreffenden Hefen beobachtet. Eine höhere Gährungstemperatur von 23° R. übte keinen Einfluss auf den Vergährungsgrad von Saaz- und Frohberghefe aus. Endvergährungsgrad und Kohlensäureverlust wurden nicht beeinflusst, wenn die Würze durch einen dieselbe durchstreichenden Luftstrom gelüftet wurde oder die über der Würze befindliche Luft stets gewechselt wurde obwohl die Gährung Anfangs im ersteren Falle erheblich, im letzteren wenig schneller ging. Die Hefeernte an Berliner Brauereihefe betrug bei Durchlüftung 12,6 g, ohne Lüftung 9,5 g bei einer Aussaat von 6 g in 500 ccm Würze. Nach Ablauf der Gährung kam dieselbe weder bei Saazer noch bei Frohberghefe durch Durchlüftung wieder in Gang.

Die charakteristischen Eigenschaften beider Hefen kamen ebenso zum Ausdruck, als eine Würze verwendet wurde, die 40% Maltose und 46% Dextrin enthielt, während die gewöhnlich angewandte normale Würze 67% Maltose und 19% Dextrin hatte. Zusammensetzung der Würze hat also keinen Einfluss auf den Vergährungsgrad. Weiter stellt Verf. Versuche an die Würze mit Hülfe seiner beiden Hefen zu analysiren unter der Annahme, dass die Saazer Hefe nur Maltose, die Frohberghefe auch einen Theil der Maltodextrine vergährt. Er fand in 100 g Extrakt seiner gewöhnlich angewendeten Würze 45,06 wirkliche Maltose, 8,27 durch Frohberg-Hefe vergährbares Maltodextrin und 13,81 unvergährbares Maltodextrin. Durch die Gegenwart indifferenter Stoffe — es wurden mit Schwefelsäure und Kali von Eiweissstoffen etc. befreite Biertreber (auf 1 Liter Würze 12 g Hefe 35 g Treber) benutzt — wird der Charakter der Gährung der Saazer und Frohberg-Hefe nicht geändert; die Gährung wurde

dadurch wohl beschleunigt aber der Endvergährungsgrad blieb unverändert. Der Vergährungsgrad der Saazer Hefe wurde auch nicht erhöht, als man sie mit Zusatz von etwas Schwefelsäure 1 Stunde und ohne jenen Zusatz 2 Stunden bei 22° R. unter Lüftung und weiter unter gewöhnlichen Bedingungen gähren liess oder als man Gegenwart indifferenter Körper nämlich von Biertrebern, Lüftung und hohe Temperatur zusammen wirken liess. Dagegen gelang es den Vergährungsgrad der Saazer Hefe von 52-55 auf 70 zu erhöhen, als auf 500 ccm Würze ein erbsengrosses Stück teigige Diastase, welches weniger als 0,5 g wog, zugesetzt wurde. Es wurde dann versucht das von Saazer und Frohberg-Hefe erzeugte Bier noch zu weiterer Gährung zu bringen. Bei Zusatz von Maltose oder Diastase vergohr die Saazer Hefe das von ihr erzeugte Bier weiter; Frohberg-Hefe that dasselbe bei Saazer Bier ohne Zusatz, jedoch erreicht sie bei Diastasezusatz in Saazer Bier den bedeutend höheren Vergährungsgrad von 79, behält also auch hier ihren Charakter als höher vergährende Hefe bei. Ebenso vergährt Frohberg-Hefe nach Diastasezusatz das Frohberg-Bier weiter. Saazer Hefe vergährt ohne Zusatz das Frohberg-Bier nicht weiter. In 15procentiger Rohrzuckerlösung zeigen die beiden Hefen dieselben Unterschiede hinsichtlich des Ganges der Gährung, wie sonst auch; ebenso verhielten sie sich auch, als man Reinkulturen von ihnen in sterilisirter Würze 6 Monate stehen liess. Beide Hefen sind auch in ihrem Wachsthum auf Würzegelatine verschieden.

Rayman und **Kruis** (216) untersuchen die chemischen Veränderungen, welche Bier durchmacht, wenn es lange Zeit mit der Hefe in Berührung bleibt. Sie füllen vergohrene Bierwürze in sterilisirte Flaschen, die verschlossen $4^1/_2$ Jahre im Keller aufbewahrt wurden oder halten die Würze in halbgefüllten Ballons ebensolange bei reichlichem Luftzutritt zwischen 13 und 25°. Zur Controlle wurde auch sterile Würze ebensolange aufbewahrt. Die verwendeten reinen Hefen waren eine aus Brauereihefe isolirte wilde Hefe Saccharomyces Mycoderma D und Abarten von S. cerevisiae, von denen 3, M_1, M_2, M_3, aus einer Brauereihefe isolirt waren. In den Ballons entwickelten sich bald nach Ablauf der Hauptgährung Kahmhäute, die bis zum Schlusse des Versuchs erhalten blieben. Die Hefen erwiesen sich dann alle als morphologisch verändert, am meisten S. Mycoderma D, der zu einem mycelartigen Gebilde ausgewachsen war; derselbe erzeugt lebhafte Alkoholgährung, entwickelt schnell Kahmhäute und macht Sporen. Dergleichen Saccharomyceten, welche Kahmhäute schon während der intensiven Alkoholgährung machen, wollen Verf. alle als Saccharomyces Mycoderma bezeichnen. Die untersuchten 2 Arten S. cerevisiae M_2 und M_3 hatten während der Versuchsdauer das Kahmhautbildungsvermögen völlig, M_1 theilweise verloren, während S. cerevisiae V es behalten hatte.

Die chemische Untersuchung ergab Folgendes:

1. Das Gährungsprodukt der Reinkulturen normaler Saccharomyceten bei der in den Brauereien üblichen Temperatur ist ein einziger Alkohol — der Aethylalkohol.

2. Dieser Alkohol verbleibt neben lebender Hefe jahrelang im Biere, wenn dasselbe bei niedriger Temperatur ohne Luftzutritt aufbewahrt wird; hat die Luft zu der Flüssigkeit Zutritt, so steigt die Hefe zum Theil zur Oberfläche, bildet hier eine Kahmhaut und es tritt eine lebhafte Oxydation ein, wobei der Alkohol zu Kohlensäure und Wasser verbrannt wird.

3. Wenn man die obengenannten Saccharomyceten in geeignetem Medium längere Zeit sich selbst überlässt, so vergähren sie den Zucker, aber einige Dextrine bleiben auch nach Jahren unberührt. So zeigte die 4 Jahre mit S. cerevisiae M_2 aufbewahrte Würze noch Kohlehydrate entsprechend 2,52 gr Dextrose.

4. Bei derartigem Hungern werfen sich die Saccharomyceten auf die Eiweisskörper, hydratisiren dieselben bis zu Amiden und Ammoniumsalzen organischer Säuren.

5. Dieses Hydratationsvermögen war bei S. cerevisiae M_1, M_2 und M_3 verschieden stark aber schwächer als bei S. Mycoderma D, welcher sehr grosse Mengen von Ammoniumsalzen producirt hatte. So waren in 100 ccm der 5 Jahre mit dieser Form aufbewahrten Würze 0,1041 g Gesammtstickstoff und davon 0,0515 g also über 50 $^0/_0$ als Stickstoff in Ammoniumsalzen vorhanden.

6. Ausserdem oxydiren die genannten Saccharomyceten die aus dem Eiweiss gebildeten Produkte zu Ameisensäure und Valeriansäure. Erstere entsteht neben Kohlensäure auch ohne Mitwirkung von Organismen aus Würze unter dem jahrelangen Einfluss des Luftsauerstoffs.

7. Dieses Oxydationsvermögen behalten die aus alten Kahmhäuten gezüchteten Individuen, wenn sie bei etwas erhöhter Temperatur gähren (Vererbung), und bilden dabei wie es scheint Spuren von Amylalkohol. Sie verlieren aber das Oxydationsvermögen sofort und nehmen wieder ihre gewöhnlichen Eigenschaften an, wenn man sie im Grossen unter den Bedingungen der Brauereipraxis gähren lässt. (Erhaltung der Spezieseigenthümlichkeiten.)

8. Unter normalen Verhältnissen finden im umgebendem Medium zuckerspaltende, im Körper der Saccharomyceten stickstoffsynthetische Vorgänge statt. Im pathologischen Zustande dagegen verlaufen neben stickstoffanalytischen Vorgängen im Medium fettbildende Prozesse (Kohlehydratanalysen in den Hefezellen).

9. Gährung ist vielleicht auch nur abwechselnde Hydratation und Dehydratation; aus den Kohlehydraten können Körper der Alkylenoxydstruktur entstehen, welche den Sauerstoff umlagern, so wie es die Alkylenoxyde thun, indem sie Aldehyde und Acetone bilden. Bei der Gährung ent-

steht durch die Sauerstoffumlagerung eine sauerstofffreie Kette und am Ende des Moleküls sammelt sich dann der Sauerstoff bis zum Kohlendioxyd oder Carboxyl. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Lintner (204) wies in Bier und auch schon in der Würze Isomaltose, die Fischer zuerst synthetisch erhielt, nach. Sie wird durch Hefe schwer oder gar nicht vergohren und bildet nach Verf. vielleicht das Material für die Nachgährung. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Aus dem Vortrag von **Moritz** (210) ist hier zu erwähnen, dass wie er hervorhebt die Maltodextrine in der Hauptgährung unvergährbar sind und in der Nachgährung langsam in immer maltosereichere Typen und schliesslich in Maltose übergeführt und dann vergohren werden. Diese Inversion besorgt nach Verf. sehr wahrscheinlich ein diastaseähnliches von Saccharomyces Pastorianus und anderen Varietäten sekundärer Hefen ausgeschiedenes Ferment, Dextrin wird dagegen auch nach Monaten nicht vergohren sondern erst nach viel längerer Zeit. Eine durch Anwesenheit der nöthigen Maltodextrine gesicherte Nachgährung ist aber unter Anderem auch für die Haltbarkeit des Bieres wichtig, weil die kräftig gährende Hefe die anderen das Bier verunreinigenden Organismen zurückdrängt und so das Bier haltbar macht.

Martinand (208) untersucht, da die von der Spitze oder Mitte eines Stockes stammenden Trauben ärmer an Hefe sind, wie die von der Basis des Stockes, ob die Hefe vielleicht durch Sonnenlicht geschädigt wird. Es wurden Trauben oder — um die Mitwirkung der auf den Trauben sitzenden Pilze, Bakterien etc. auszuschliessen — sterilisirte Glasplatten oder ebensolches Papier in in letzteren Fällen mit etwas Gelatine versetztes Wasser, worin vegetative Zellen von Saccharomyces apiculatus oder solche oder Sporen zweier Rassen von S. ellipsoideus suspendirt waren, getaucht, dann dem Sonnenlichte ausgesetzt und dann in sterilisirten Most gebracht.

Bei diesem Verfahren waren die Hefen bei 41-45° nach 4 Stunden oder länger dauernder Besonnung todt, bei 36-37° dagegen nach 4-6 Stunden nicht immer, wohl aber nach 3 Tage währender Besonnung immer todt. Um den Einfluss der Temperatur in diesen Versuchen von dem des Lichtes zu scheiden, hielt Verf. die Hefen auf Trauben oder Papier im Dunkeln. Bei 36-40° waren dann die Hefen nach 10 Tagen noch lebendig, bei 40-44° war S. apiculatus nach 4 Stunden todt, S. ellipsoideus nach 48 Stunden noch lebendig und erst bei 47-49° nach 48 Stunden todt. Die Sonnenstrahlen haben also abgesehen von ihrer Wärme Einfluss auf die Hefe und es erklärt sich daraus die Eingangs erwähnte ungleiche Häufigkeit der Hefe auf den Trauben, je nachdem dieselben mehr oder weniger besonnt sind. Aus diesen Gründen kann auch in südlichen Gegenden die spontane Gährung des Mostes eine mangelhafte sein.

Rommier (219) berichtet, dass ein Weinproducent von guten Médoc-

rebsorten, die er nach der Dordogne verpflanzte, nur Wein von gewöhnlichem Geschmack erzielte, wenn er den Most in der Dordogne gähren liess, dass er dagegen guten Wein erhielt, als er die Trauben in Saint-Émilion in dort vor kurzem benutzten Bottichen quetschte oder wenn er den Most in der Dordogne mit $^1/_{40}$ von Saint-Émilion-Most versetzte. Verf. erklärt dies in Uebereinstimmung mit seinen bekannten früheren Angaben (Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 64) so, dass in der Dordogne die gute Saint-Émilion-Hefe fehle.

Fonseca (173) untersucht den Einfluss der Temperatur auf die Alkoholgährung mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die aus diesem Grunde bei der Weingährung in warmen Ländern hervortreten und in unregelmässiger und unvollständiger Gährung bestehen. Es wird dadurch mangelhafter Geschmack und Neigungen zu Veränderungen im Wein bewirkt. Verf. kann aber noch keine praktischen Vorschläge zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten machen. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Martinand und **Rietsch** (209) brachten in sterile Nährlösung reife Beeren vieler Weinsorten, die sie namhaft machen und erhalten theilweise nur Schimmelpilze, während andere Kulturen gohren, andere klar und durchsichtig blieben. Ein Theil der letzteren wurde näher untersucht und grossentheils nur Saccharomyces apiculatus, seltener ellipsoideus gefunden. Auf 8 Traubensorten war nur S. apiculatus, auf 3 anderen Sorten 20 % S. ellipsoideus und 80 % S. apiculatus und Mycoderma. Auf 1 gr Traubengewicht fanden die Verf. bei einer Algiertraube 4320000 lebende Keime und die näher untersuchten waren S. apiculatus, Schimmelpilze fehlten; eine Traube vom Marseiller Markte gab pro gr 68000 Schimmelpilzcolonien und nur 200 andere, eine Traube von folle-blanche 128000 Schimmelpilze und nichts Anderes u. s. w. Als die Verf. zerdrückte Trauben der Gährung überliessen, fanden sie nur Schimmelpilze und S. apiculatus, erst wiederholte Versuche ergaben einige Colonien von S. ellipsoideus. In solchen Versuchen mit zerdrückten Trauben dominirte zuerst z. B. bei der Sorte meursault S. apiculatus, dann eine Mycoderma, dann wieder S. apiculatus und endlich nach 144 Stunden S. ellipsoideus. 40-50 Tage nach der Gährung enthielten die Culturen Essigsäure und es waren theils Schimmelpilze, theils viele Bakterien darin enthalten. Aus Markobrunner Trauben erhaltene Flüssigkeiten enthielten 80 % S. apiculatus, solche aus Johannisberger Trauben 25 %, andere weniger. Zwei Monate nach Ablauf der Gährung hatten sich Schimmelpilze, Essigbakterien und S. apiculatus beträchtlich vermindert; neun Monate nach der Gährung waren nur noch wenige Organismen besonders S. ellipsoideus und Essigbakterien vorhanden. Danach wird die spontane Gährung des Mostes während der ersten 48 Stunden durch S. apiculatus hervorgerufen, der nachher durch S. ellipsoideus verdrängt wird, ohne ganz zu verschwinden. Die Essigbakterien und Mycoderma finden sich noch im vergohrenen Wein und die Verf. glauben dass

diese von der Beerenhaut herrührenden Organismen häufiger Weinkrankheiten verursachen als die aus der Luft stammenden. (Theilweise nach Wochenschr. f. Brauerei 1891).

Lindet (200) untersuchte die Bildung höherer Alkohole während der alkoholischen Gährung durch Hefe und bereitete zu dem Zweck in der praktisch üblichen Weise eine Würze aus gleichen Theilen Mais, Roggen und Malz. Der Mais wurde eine Stunde gekocht, dann auf 70° gekühlt und Roggen und Malz gemahlen zugesetzt. Die so erhaltene nicht sterilisirte Maische wurde mit gewöhnlicher Hefe angesetzt. Verf. findet, dass in folgenden Intervallen

		an höheren Alkoholen in ccm pro 100 ccm Aethylalkohol gebildet waren:
0-14 Stunden		0,36
14-20 „		0,54
20-38 „	(Schluss d. Gährung)	0,88
24 „	nach Schluss der Hauptgährung	14,07

Die weitaus grösste Menge der höheren Alkohole bildet sich also nicht im normalen Verlauf der Alkoholgährung sondern erst nach Schluss der Hauptgährung. Hieraus kann nicht gefolgert werden, dass reine Hefe keine höheren Alkohole erzeuge, denn dagegen sprechen die Versuche von Morin und Claudon, aber Verf. kann nicht annehmen, dass diese höheren Alkohole Produkte der normalen Alkoholgährung sind, denn sonst müssten sie nach seiner Meinung während des ganzen Gährungsverlaufes in gleicher Menge gefunden werden. Für möglich hält er es dass diese höheren Alkohole bei der Selbstgährung der Hefe entstehen, wenn ihr kein Zucker mehr zur Verfügung steht oder dass sie durch die Thätigkeit fremder Organismen entstehen, die während der Hauptgährung der Hefe unterdrückt waren.

In der Praxis werden diese höheren Alkohole wichtig sein für die Aromabildung von Wein etc., indem sie in Berührung mit Säuren stärker riechende oder schmeckende Aether bilden, als Aethylalkohol dies thut. Für die Fabrikation von reinem Spiritus wird es aber besser sein, die Bildung dieser höheren Alkohole zu verhindern.

Lindet (201) zeigt zum Beweise, dass die in dem fabrikmässig hergestellten Spiritus enthaltenen höheren Alkohole das Produkt einer anfänglich von der Alkoholhefe unterdrückten Nebengährung sind, dass bei stärkerem Hefezusatz zu Rohrzuckerlösung oder Würze weniger höhere Alkohole gebildet werden, als bei schwächerem Hefezusatz; in Zuckerlösung entstanden z. B. bei Zusatz von 80 resp. 20 % des Zuckers an Hefe 1,47 resp. 2,3 ccm pro Liter reinen Alkohols an höheren Alkoholen. Ebenso entstehen weniger höhere Alkohole, wenn man die Gährung durch Zusatz von sterilisirten Träbern zur Würze lebhafter macht. Je niedriger die Gährtem-

peratur gehalten wird, desto grösser ist die Ausbeute an Aethylalkohol und desto weniger entstehen höhere Alkohole.

(176) Nach amerikanischen Tages-Zeitungen hat sich ein Japaner Jockishi Takamine ein in der Praxis erprobtes Verfahren patentiren lassen, welches die Umwandlung der Stärke des verwendeten Getreides in gährungsfähigen Zucker durch ein neues „Ferment“ Moyashi viel vollständiger und in zwei Drittel der bei Anwendung von Malz nöthigen Zeit besorgt. Die auf diese Weise hergestellten Würzen werden dann durch einen im „Koji“ enthaltenen Gährungserreger vergohren, wobei bis zu 18 $^0/_0$ Alkohol erreicht werden können. Vorrichtungen und Vorsichtsmassregeln sind hierbei dieselben wie bisher. Besser ist es der Würze nicht nur Koji sondern ausserdem Moto oder auch noch Hefe zuzusetzen. Moyashi ist ein gelbes Pulver, welches aus den Sporen von Aspergillus Oryzae besteht und woraus Koji und Moto nach dem im Jahrgang 1890 dieses Berichtes angegebenen Verfahren dargestellt werden. Alle diese Produkte sind Stadien in der Fabrikation von Saké oder Reisbier in Japan, welche solche Ausdehnung hat, dass sie jährlich 43 Millionen Mark Steuern einbringt.

Hierzu bemerkt **Liebscher** (199) dass meist in Japan doch höchstens 15 $^0/_0$ Alkohol im Saké erreicht werden; es sollen allerdings manchmal 18 $^0/_0$ vorkommen, dann dauert die Gährung aber 5-6 Wochen, was für unsere Verhältnisse unanwendbar sein dürfte. Liebscher erinnert auch daran, dass Cohn und nachher Büsgen[1] gezeigt haben, dass der Koji-Pilz, Aspergillus Oryzae, Stärke verzuckere aber den Zucker nicht vergähre, so, dass die eigentliche Sakégährung durch aus der Luft hineingekommene Hefe ausgeübt werden müsse, die man nun aus Moto reinkultiviren könne, um zu prüfen ob sie wirklich zur Erzielung so hoher Alkoholprozente benutzt werden kann[2].

Hradil (187) will die Hefezellbildung durch Zusatz von Pflanzenschleim aus Quitten- oder Leinsamen, Knollen von Orchideen etc. zu der Maische (25-50 g Schleim auf 1000 Liter) erheblich erhöhen.

Versuche (227) mit dem Hradil'schen Verfahren ergaben je nach der Heferasse verschiedene Resultate. Manche Rassen wurden in der Entwicklung unter Steigerung der Gährkraft gefördert andere geschädigt, auf andere wirkte die Gegenwart von Pflanzenschleim nicht ein. Eine bestimmte Rasse gab in Maische mit Zusatz von gekochter Hafergrütze als schleimlieferndes Material eine bedeutend gesteigerte Hefeausbeute mit etwas gesteigerter Gährkraft, die Fortzüchtung dieser Hefe verminderte allmählig die Ausbeuten. (Nach Zymot. Centralbl. Bd. I, Heft 1).

---

[1]) Berichte d. botan. Gesellschaft Bd. III p. 66.

[2]) Vergl. bezüglich Saké-Bereitung Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 66 unter Ikuta, bezüglich der Wirkung des Aspergillus auch p. 164 unter Kellner etc.

van den Hulle und **van Laer** (188) untersuchen die Gährung der lambic, faro und mars genannten belgischen Biere, die auf die Weise hergestellt werden, dass die gekochte Würze ohne Hefezusatz in Gährfässer gebracht wird, die nur durch eine ganz kleine Öffnung mit der Aussenluft communiciren. Hier kommt die Würze spontan in Gährung und stellt nach 3-5jährigem Lagern ein stark saures Getränk dar, welches durch Zuckerzusatz für den Genuss vorbereitet wird.

Die Verf. untersuchen zunächst chemisch drei Serien von verschieden altem Lambic. Sie finden bei einer Sorte folgende Mengen pro 100 g Flüssigkeit:

Alter	Extrakt des Bieres	Alkohol	Milchsäure	Essigsäure	Extrakt der Würze
10 Monat	5.08 %	4.84 %	0.3096 %	0.044 %	14.42 %
12 „	3.225	4.067	0.900	0.1212	11.22
36 „	6.438	5.59	1.051	0.0984	17.03
47 „	3.975	5.24	0.939	0.336	13.12

Demnach ist die Alkoholgährung im Lambic anfangs sehr intensiv, lässt dann nach und nach Ablauf des ersten Jahres steigt der Alkoholgehalt der Flüssigkeit nur noch wenig wahrscheinlich in Folge der öfter im Frühjahr beobachteten Wiederbelebung der Gährung. Der Essigsäuregehalt (d. h. flüchtige Säuren als Essigsäure berechnet) steigt langsam, aber es kommen auch alte sehr essigsäurearme Lambics vor; die Milchsäure (d. h. nichtflüchtige Säuren) nimmt meist mit der Zeit ab. Diesen Säureverbrauch kann man theils auf Rechnung von Organismen setzen, die daraus Kohlensäure und Wasser machen, theils auf die einer partiellen Esterbildung. Für letzteren Gesichtspunkt spricht, dass säurearme Lambics in Bezug auf Geruch und Geschmack besonders geschätzt sind. Ausserdem spielen sich im Lambic noch zahlreiche Nebengährungen ab. So ist es nach Ansicht mancher Brauer wichtig, dass die Lambics eine Schleimgährung durchmachen, nach deren Ablauf sie wieder dünnflüssig werden. Bei Versuchen die Erreger der Lambicgährung einzufangen, setzten die Verf. Lambicwürze, Würzegelatine oder Fleischwassergelatine der Luft der Lambickeller aus, beobachteten aber wohl regelmässig Verschimmeln der Culturen aber fast nie Auftreten von Gährung in denselben. Sie fanden zwar ein gährungserregendes Bakterium und eine solche Hefe, aber diese Gährungen waren nur unbedeutend und selten. Dagegen gelang es Würze durch Infektion mit sehr kleinen Mengen Lambic bei 27^0 nach 21 Tagen in lebhafte Gährung zu versetzen, die lange andauerte. Der Bodensatz der Culturen enthielt ausser einigen Bakterien lebhaft sprossende Hefe. Später

wurde die bei Luftzutritt stehende Flüssigkeit so stark sauer, dass sie nicht zu trinken war, und enthielt neben Bakterien Formen, die wie Saccharomyces Pastorianus oder Mycoderma cerevisiae aussahen. Demnach wird die spontane Gährung der Lambicwürze nicht durch aus der Luft hineingelangende Keime sondern durch solche, die sich schon in den Fässern befinden, verursacht und in Einklang damit steht, dass man in der Praxis der Brauerei neue Fässer erst mit Würze füllt, die man mit Bierbodensatz in Gährung versetzt und dass trotzdem neue Fässer schlechten Lambic liefern. In älteren Fässern kommt die Gährung 24 Stunden nach dem Einlassen der Würze in Gang, wird von Tag zu Tag stürmischer und ist meist nach 12 Tagen, manchmal aber auch erst nach 6 Wochen abgelaufen.

Aus normalem Lambic isolirten die Verf. einige Bakterien, von denen eine die Würze dauernd trübe macht und deshalb wohl eine der die Zomerkrankheit des Brüsseler Bieres verursachenden Formen ist. An Hefen fanden die Verf. Mycoderma cerevisiae, drei Torulaformen, dann eine nicht sporenbildende rothe Torula, einen sporenbildenden rothen Saccharomyces, dann Saccharomyces apiculatus. Letzterer ist für die Lambicgährung zweifellos von grosser Bedeutung, weil er zwar sehr schwach gährt aber dem Biere einen dem alten Lambic charakteristischen Geruch und Geschmack verleiht, wie konstatirt werden kann, wenn jungem Lambic Würze, die mit S. apiculatus vergohren wurde, zugesetzt wird. Die Verf. weisen hier auch auf die Arbeit von Kayser[1] hin, wonach S. apiculatus einen guten Apfelwein liefert. An eigentlich gährenden Hefen fanden die Verf. Saccharomyces ellipsoideus No. 1 und 2 des Lambic, die beide kräftig gähren und bei 25° in 45 Stunden Sporen bilden, wodurch die zweite dieser Formen von dem sonst ähnlichen S. ellipsoideus I Hansen unterschieden ist, der in 21 Stunden Sporen bildet. Die erste der Lambicweinhefen bildet wenig Pastorianus-Zellen und erzeugt ein langsam klärendes Bier von charakteristischem Geschmack. Die zweite bildet viel Pastorianuszellen und erzeugt ein schnell klärendes Bier.

Die Verf. halten diese Hefen für Weinhefen, die durch jahrhundertelange Cultur in Bierwürze umgezüchtet sind. Die Verf. finden, dass Reess bei seiner Untersuchung selbstgähriger belgischer Biere zu denselben Resultaten, wie sie, kam. Er fand S. ellipsoideus und apiculatus; seine S. exiguus sind jedenfalls identisch mit einigen der von den Verf. angegebenen Torula; eine der von Reess angegebenen Formen ist vielleicht identisch mit dem rothen Saccharomyces der Verf., dessen rother Farbstoff nur in grösseren Colonien sichtbar wird.

Der Praxis empfehlen die Verf. die Würze in sterilisirten Fässern mit S. apiculatus vergähren zu lassen, dann von der Hefe abzulassen und die

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 61.

Flüssigkeit mit den beiden S. ellipsoideus der Verf. vergähren zu lassen, schliesslich aber Milchsäure und Essig in der nöthigen Menge zuzusetzen.

Ward (228) beschreibt in einem vor der Royal Society gehaltenen Vortrage als wesentliche Bestandtheile der Ingwerbierhefe, einer gallertigen, halbdurchsichtigen, gelblichweissen, zu hornähnlichen Klumpen geformten also kephirkornähnlichen Masse erstens den Saccharomyces pyriformis n. sp., der dem S. ellipsoideus ähnlich ist und zweitens das neue Bacterium vermiforme. Der S. pyriformis ist eine ausgesprochene anaërobiotische Unterhefe, die Rohrzucker unter Inversion zu viel Kohlensäure und wenig Alkohol vergährt, Milchzucker nicht angreift, Sporen unter den bei anderen Hefen bekannten Bedingungen bildet, auf Gelatine in runden weissen Colonien wächst und auch in Form von Kahmhäuten vorkommt, die aus knüppelförmigen Zellen bestehen, worauf sich der Name gründet. Das Bacterium vermiforme ist ausgezeichnet dadurch, dass seine stäbchen- oder fadenförmigen Glieder besonders in sauren, sauerstofffreien Zuckerlösungen in Kohlensäureatmosphäre dicke, feste, gelatinöse Scheiden bilden und dann wurmähnlich aussehen, woher der Name rührt. Das Bakterium kann die Scheide auch verlassen und vermehrt sich dann schnell; Sporen bildet es nicht. Die mit den gallertigen Scheiden versehenen Bakterien bilden die Hauptmasse der Ingwerbierhefeklumpen. Dieses Bakterium wächst nicht auf Gelatine und musste daher nach der Verdünnungsmethode reinkultivirt werden. Es gedeiht am besten in Rotherübenbrühe oder Rohrzuckerlösung mit verhältnissmässig grossem Gehalte an stickstoffhaltigen Substanzen. Es ist ausgesprochen anaërobiotisch und wächst am besten in Kohlensäureatmosphäre unter Druck.

Unter den Gährungsprodukten dieses Bakteriums hat Verf. bisher nur als hauptsächlichstes Milchsäure konstatirt und ausserdem bei Kultur im Vakuum Kohlensäure.

Interessant ist besonders auch die Beobachtung des Verf., dass die genannte Hefe in Symbiose mit Bacterium vermiforme viel kräftiger gährt, vielleicht weil letzteres Stoffe entfernt, die die Hefegährung hemmen.

Immer fand Verf. in der Ingwerbierhefe Mycoderma cerevisiae und Bacterium aceti. Bei ersterem beobachtete Verf. keine Sporen und hält die diesbezüglichen früheren Beobachtungen für Täuschung; in späteren Stadien der Gährung soll dieser Organismus einen streng ölig schmeckenden Stoff bilden. Bacterium aceti soll in Gemeinschaft mit einer als Verunreinigung der Ingwerbierhefekörner vorkommenden kleinen weissen Oberhefe grosse Mengen von Essigaether bilden. Ausserdem fand Verf. als Verunreinigung verschiedene Hefen auch Bierhefe und solche die einen fleischfarbenen Schaum bildeten und theilweise wohl Cryptococcus glutinis waren; dann verschiedene Bakterien, Penicillium glaucum und wahrscheinlich Oidium lactis und Dematium pullulans. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Lafar.

Kramer (194) fand in dem Bodensatz der Mostgährfässer neben Saccharomyces ellipsoideus eine kleine Hefeform, die er nach dem von Hansen angegebenen Verfahren der mikroskopisch kontrollirten Deckglasplattenkultur rein kultivirte. In Strichkulturen auf Gelatine bildet diese Form einen sammtartigen Belag, der zuerst weiss, in seinen älteren Theilen nach einigen Tagen röthlich erscheint. Auf Kartoffeln entsteht ebenfalls ein sammtartig weisser Ueberzug, auf dem später himbeerrothe Erhebungen auftreten. Diese Colonien sind also nicht wie bei anderen „Rosahefen" schmierig und roth. Die einzelnen Zellen sahen unter dem Mikroskop schwach röthlich aus, welche Färbung bei Benetzung mit Wasser, verdünnter Schwefelsäure oder Kalilauge verschwand. Es treten runde oder ovale meist 2,7-3,5, seltener 1,5 μ messende, birnförmige, seltener wurstförmige 1,5-2,5 μ breite, 6-10 μ lange Zellen, die in Flüssigkeit nur selten grössere Sprossverbände bilden, auf. In jeder Zelle liegt ein runder, stark lichtbrechender Körper, der sich mit Osmiumsäure schwach bräunlich färbt, sich in Alkohol nicht verändert und sich in Aether löst. Ob diese Körper aber aus Fett bestehen, will Verf. doch noch nicht sicher behaupten. Sporenbildung zeigt die in Rede stehende Form nicht. In mit Nährsalzen, Pepton und weinsaurem Ammon versetzten Dextroselösungen verursacht diese Form eine — wahrscheinlich obergährige — lebhafte Alkoholgährung. In 10% Lösungen waren nach 8 Tagen bei 25° C. 4,5 Vol. % Alkohol nachzuweisen. In sauren Lösungen geht die Vergährung vollkommner vor sich, als in neutralen. Selbst 1,5% Weinsäure hindert diese Form nicht. Rohrzucker wird erst invertirt, dann langsam vergohren, Laktose aber nicht angegriffen. In Bierwürze erzeugt diese Hefe 1,5-2 Vol. % Alkohol und vergährt auch reine Maltose mit Aschensalzen leicht. In den auf Dextroselösungen bei niederer Temperatur entstehenden Häuten finden sich keine auffälligen Formen.

Diese von der „Rosahefe" offenbar verschiedene Form dürfte demnach bei der Mostgährung eine Rolle spielen.

Kayser (192) isolirte aus spontan gährendem Ananassaft eine Hefe, die seltener rundliche meist elliptische Zellen zeigt, nicht zur Sporenbildung gebracht werden konnte und im feuchten Zustande bei 53-55°, im trockenen bei 100-105° nach 5 Minuten abstirbt. Dieselbe bildet auf Flüssigkeiten eine Haut, aus der sich wenn kein Platz für die Ausbreitung mehr vorhanden ist, ein mehrere Centimeter hoher Ring erhebt. Charakteristisch für diese Hefe ist der intensive sehr angenehme ätherartige Geruch, den ihre Kulturen verbreiten.

Ausserdem fand Verf. am gleichen Orte einen weissen Schimmelpilz, der 3-5 μ breite Fäden und 10-16 μ lange und 3-5 μ breite Sporen besitzt, die sich wie bei „Oidium" aber angeblich im Innern der betreffenden Hyphen bilden sollen. Der Pilz wächst auf der Oberfläche von Flüssigkeiten

und bildet besonders bei Gegenwart von Glykose mit etwas Glycerin einen sehr angenehmen Ananasgeruch, der nach Monaten schwindet.

Die Gährfähigkeit dieser beiden Organismen prüfte Verf. durch Kultur in Fleischextraktlösung, der die zu vergährenden Stoffe zugesetzt waren. Die beschriebene Hefe vergährt nicht Trehalose, Raffinose, Dulcit, Melezitose, Inosit, Sorbit, Dextrin, Laktose. Sie hindert auch die Thätigkeit der gleichzeitig eingesäeten, Laktose vergährenden Hefen angeblich weil sie durch Deckenbildung den Sauerstoff abschliesst. Rohrzucker, Glykose, Galaktose und Maltose werden von der Hefe und dem Schimmelpilz in verschiedenem Grade vergohren. Die Hefe vergährt Rohrzucker fast ebenso leicht wie Glykose, wobei Alkohol in dem für Alkoholgährung typischen Verhältniss entsteht. Schwieriger vergährt sie Galaktose und noch schwieriger Maltose; der Schimmelpilz verhält sich gegen diese Zuckerarten ebenso, vergährt aber nur einen Theil des verbrauchten Zuckers zu Alkohol, ein anderer dient zum Aufbau des Pilzes. Glykose verbrauchte der Pilz mehr wie Galaktose und erzeugte daraus verhältnissmässig mehr Alkohol aber weniger Pilzsubstanz. Rohrzucker verbrauchte der Pilz nur sehr wenig und erzeugte daraus keinen Alkohol.

Säure bildet die Hefe mehr als der Pilz und zwar hauptsächlich Essigsäure. Da der Pilz nur Spuren von Säure erzeugt, so wird es dem Verf. zweifelhaft, ob der Ananasgeruch der Pilzkulturen von einem zusammengesetzten Ester hervorgerufen wird; jedenfalls ist ein solcher nur in sehr kleiner Menge vorhanden. Die Hefe ist gegen beträchtlicheren Säuregehalt der Flüssigkeit empfindlich und vergährt Rohrzuckerlösung schlechter, wenn $1{,}7^0/_0$ Weinsäure zugesetzt wurden.

Fruchtsäfte vergohren beide Organismen; in Orangensaft verbrauchte selbst der Pilz allen Zucker. In Apfelmost und Ananassaft gohr die Ananashefe schlechter, wenn der Pilz ihr den Sauerstoff absperrte, während dies eine kräftige Champagnerhefe nicht störte. Letztere gab in Ananassaft ein rein nach Aethylalkohol riechendes Gährprodukt, während das der Ananashefe angenehmer roch und Geruch nach Ananas zeigte, wenn gleichzeitig der Pilz zugegen war.

Verf. bemerkt, dass die hier beschriebenen Organismen in Gemeinschaft mit kräftigen Hefen vielleicht zur Erzeugung von Getränken mit Ananasgeruch verwendet werden können und weist auf die interessante Thatsache hin, dass ein auf Ananas gefundener Pilz den Geruch dieser Frucht habe.

Crouzel (161) brachte ein wenig Saccharomyces cerevisiae oder ellipsoideus in 250 g destillirtes Wasser fügte 25 g gehärteten trocknen, grob gepulverten Gyps zu und liess bei 30-40^0 stehen, worauf lebhafte Schwefelwasserstoffentwicklung einsetzen soll. In destillirtem, mit schwefelsaurem Calcium oder Natrium versetztem Wasser bleibe die Hefe dagegen un-

thätig, weil ihr hier die Phosphate und das Eisen des Gypses fehlen. Der Gyps werde durch Bildung von Schwefelcalcium und Eisensulfid unter gleichzeitiger oder nachfolgender Schwefelwasserstoffentwicklung schwarz. Kupfervitriol verhindert die Entwicklung der Schwefelwasserstoffhefe, dagegen wirkt die Gegenwart von Eisenoxyd oder Eisencarbonat günstig auf letztere ein. Makroskopisch erscheint die Schwefelwasserstoffhefe als schleimige Masse wie der Absatz der natürlichen Schwefelwässer; mikroskopisch sieht man unregelmässige, rundliche, blassbraune Zellen. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Diese Angaben scheinen doch dringend der Nachprüfung bedürftig speciell in der Richtung ob nicht unbeabsichtigt vorhandene Bakterien, die sich auf Kosten der absterbenden Hefe ernähren, die Schwefelwasserstoffbildung besorgen.

Gay (177) findet in der That, dass Bierhefe in Gypswasser bald abstirbt und H_2 S sich nur dann bildet wenn die Kulturen mit Bakterien und Schimmelpilzen inficirt sind. Die Schwefelwasserstoffhefe Crouzel's existirt also nicht. (Nach Chem. Centralblatt 1892.)

Milchzucker vergährende Hefen.

Schnurmans Stekhoven (221) untersucht genauer Beijerinck's Kefirhefe an von diesem Autor zur Verfügung gestellten Material. Er kultivirte sie auf Malzpeptontraubenzuckergelatine, auf welcher Saccharomyces Kefyr nach 10 Tagen bei Zimmertemperatur vom Strich aus eine 5 Millimeter breite perlmutterartig glänzende Auflagerung bildet, deren Rand fein gekerbt ist und deren Oberfläche zahlreiche feine quer verlaufende Vertiefungen besitzt. Bierhefe bildet dagegen auf Gelatine mehr unregelmässige weisse Klumpen. Weiter breitet sich die Kefirhefe mehr auf der Gelatine aus; der Rand erscheint dann hellgrau und gelappt, die Mitte der Kultur aber grauweiss. Von der Unterfläche der Auflagerung dringen dann zarte Strahlenbündel, die aus divergirenden Strahlen zusammengesetzt sind in die Gelatine ein, die so zahlreich werden, dass die Kultur sammetartig erscheint. Anfangs finden sich in den Kulturen fast nur ovale später viele langgestreckte wurstförmige Zellen. Bei Behandlung mit Jodjodkalium zeigen junge Zellen oft im ganzen Plasma Glykogenreaktion. Die obenerwähnten Strahlenbündel in der Gelatine bestehen aus Reihen langer Zellen, deren Anordnung man am besten sieht, wenn man sie in einem Scheibchen Gelatine auf den Objektträger bringt und die Gelatine in starker Essigsäure löst. Die schwach saure Malzpeptontraubenzuckergelatine wird durch die Kefirhefe nicht deutlich verflüssigt, wenn auch die Oberfläche manchmal etwas eingesunken erscheint.

Auf Grund dieser Eigenschaften der Kefirhefe schliesst sich Verf. BEIJERINCK's Meinung an, dass Saccharomyces Kefyr identisch sei mit S. lactis Adametz. Verf. stellte nun eine Reihe von Versuchen an um das von Saccharomyces Kefyr producirte Enzym nachzuweisen, durch welches nach BEIJERINCK Milchzucker invertirt wird. Verf. kultivirte meist die Kefirhefe in Milchzuckerbouillon, trennte nach einiger Zeit die Nährflüssigkeit von der Hefe und prüfte die Wirkung der ersteren und oft auch eines Chloroformauszuges der letzteren auf Lösungen verschiedener Zuckerarten, wobei er polarimetrisch und öfter auch mit Phenylhydrazin nach Inversionsprodukten suchte. Dabei wurde durch Chloroformzusatz immer die Mitwirkung lebender Organismen ausgeschlossen. Er fand, dass die Kefirhefe durch Enzyme auf Rohrzucker und Raffinose wirkt, Milchzucker und Maltose aber entgegen der Angabe von BEIJERINCK unverändert lässt. BEIJERINCK schloss auf eine Inversion des Milchzuckers durch Kefirhefe nach Versuchen mit seinen bekannten Leuchtbakteriengelatineplatten; er fand, dass Photobacterium phosphorescens, welches auf Gelatine sein Leuchten eingestellt hatte, wieder aufleuchtete wenn Rohrzucker, Raffinose oder Milchzucker auf die Gelatine gebracht wurde und gleichzeitig S. Kefyr darauf kultivirt wurde. Saccharomyces cerevisiae und ellipsoideus verursachten dagegen Aufleuchten nur bei Gegenwart von Rohrzucker oder Raffinose, nicht von Milchzucker. Der Verf. meint aber, dass diese Resultate von BEIJERINCK auf andere Weise erklärt werden können. BEIJERINCK selbst nimmt, wie Verf. aus einer angeführten Stelle schliesst, an, dass die Kefirhefe wie Bierhefe Glycerin producirt und die Kefirhefe wird dies auch auf der Milchzuckergelatine kräftig thun, da sie Milchzucker assimilirt, während Bier- und Weinhefe dies nicht können. Glycerin ist aber ein Körper der sehr gut Leuchten der Leuchtbakterien hervorruft und würde demnach auch in BEIJERINCK's Versuchen die Ursache des Aufleuchtens auf der Milchzuckergelatine gewesen sein. Weiter untersuchte Verf. die Ernährungsbedingungen des Saccharomyces Kefyr nach der auxanographischen Methode von BEIJERINCK und prüfte dabei eine sehr grosse Anzahl von Körpern. Eine Reihe von Körpern untersucht er auch mittelst Coloniezählversuchen auf ihren Nährwerth. Endlich zeigt er, dass Kefirhefe sich zwar auch in Asparagin-Milchzucker-Salzlösung aber viel besser bei Zusatz von 0,003-0,1 $^0/_0$ Pepton vermehrt. Asparagin kann demnach und nach anderen Versuchen des Verf. als Stickstoffquelle für S. Kefyr fungiren, wenn keine andere solche Quelle da ist. Mit Recht macht Verf. hier darauf aufmerksam dass die Hefe meist oder oft Reservestoffe enthält, die ihr ein geringes Wachsthum auch auf ungeeigneten Nährböden gestatten. Es ist in dieser Richtung also Vorsicht geboten.

Wie BEIJERINCK fand auch Verf., dass Maltose von S. Kefyr nicht assimilirt wird; Bernsteinsäure ernährt aber diese Form. Zwei verschie-

dene Präparate von Inulin ernährten S. Kefyr; es ist aber immerhin möglich, dass Verunreinigungen des Inulins hier im Spiele waren.

Kayser (193) vergleicht drei Milchzucker vergährende Hefen nämlich die von Duclaux (Ann. Inst. Pasteur 1887) und von Adametz (Centralbl. f. Bakteriol Bd. V, 1889) beschriebenen und eine von ihm in Milch gefundene. Alle drei konnte er nicht zur Sporenbildung bringen.

Die Form a (Adametz) bildet 7-10 μ lange, 5 μ breite Zellen, die feucht bei 56° sterben, trocken 100° aushalten. Die Form b (Duclaux) ist besonders in alkalischen und neutralen Substraten rund mit einem Durchmesser von 1-5 μ. Sie sprosst zu verästelten Gruppen wie Oberhefe aus und stirbt feucht bei 50°, trocken zwischen 50 und 60°. Die Form c ist 6-8 μ lang, 3-5 μ breit und stirbt feucht bei 55°, trocken zwischen 90 und 100°. Alle drei Formen bilden auf Gelatine charakteristische mycelartige Strahlen von den Rändern der Colonie aus. In sauren Flüssigkeiten bilden a und c verästelte Colonien. Die Gährungsoptimaltemperatur liegt bei 25-30°, Sauerstoff ist allen drei Formen zur Gährung nöthig und successive fortgesetzte Kultur bei Luftabschluss schwächt diese Hefen ab, wie Duclaux für seine Form schon angab. b gährt am stärksten, c am schwächsten. Bei der Gährung entsteht Alkohol aus dem Milchzucker, die Milch wird dabei weder schleimig noch coagulirt sie. Der Verf. liess alle drei Formen und zum Vergleich eine Bierhefe Milchzucker, Galaktose, Glykose, Invertzucker und Maltose in Fleischextrakt vergähren. Die Bierhefe vergohr nicht allein Milchzucker sondern auch Galaktose viel schwerer als die Milchzuckerhefen, wogegen umgekehrt letztere Maltose sehr schwer angreifen. Gegen Glykose, Invertzucker und Rohrzucker verhalten sich diese Hefen wie gegen Milchzucker. Mannit, Perseit, Raffinose, Inosit, Dulcit, Dextrin, Melezitose, Trehalose und Sorbit werden von den Milchzuckerhefen nicht in Alkoholgährung versetzt sondern nur verbrannt gerade wie gewöhnliche Hefe Milchzucker verbraucht. Alle drei Formen setzen von demselben Zucker in der gleichen Zeit ungefähr die gleiche Menge um. Verschiedenheiten zwischen den Formen bestehen hinsichtlich der Säurebildung; b bildet aus den leichtvergährenden Zuckerarten weniger, aus Maltose mehr Säure als die anderen Formen. Die grösste Hefeernte giebt a dann c dann b und merkwürdigerweise ordnen sich die Formen nach der Zellengrösse in derselben Reihenfolge. Theilweise auch im Hinblick darauf, ob durch diese Hefen der massenhaft erzeugte Molken der Käsereien, der schon etwas milchsauer ist, vergohren werden könne prüft Verf. den Einfluss des Zucker- und Säuregehaltes der Flüssigkeit auf diese Hefen und findet, dass b für Milchsäuregehalt der Flüssigkeiten am empfindlichsten ist und dass auch für die beiden anderen eine Ueberschreitung des Gehaltes von 1,5% Milchsäure nicht rathsam ist. Diesen Säuregehalt erreicht aber Molken nur selten. Versuche mit Molken dessen Zuckergehalt durch Ein-

dampfen auf 92,5 oder durch Milchzuckerzusatz auf 133,1 g Milchzucker im Liter gebracht war zeigten dass die Form c unter diesen Umständen die günstigste war. Man kann so Getränke erhalten, die ebensoviel Alkohol wie Bier enthalten und einen frischen, piquanten Geschmack nach Alkohol haben. Eingedampfter Molken schmeckt aber zu salzig und ist daher nicht zu verwenden. Der durch das Sterilisiren hineinkommende Kochgeschmack ist zu vermeiden, weil man etwas sauren Molken unter 100° sterilisiren kann.

Benutzung der Hefen als Reagentien.

Reinke (217) vergleicht eine niedrig und eine hoch vergährende Hefe, von denen die erstere langsam vergährende aus Saaz, letztere aus Grimma (Frohberg) stammt, in ihrer Wirkung auf Würzen und Bier und zwar besonders im Hinblick darauf, dass auf diese Weise die Zusammensetzung der Würzen und speziell ihr Gehalt an Maltodextrinen erkannt werden könnte. Bei Anwendung vieler verschiedener Würzen aus der Praxis blieb die niedrig vergährende Hefe gegen die andere immer so weit zurück, dass sie ungefähr $^1/_7$ der von der energisch arbeitenden Hefe vergohrenen Körper nicht angreift. Da durch Vergährung dieser Körper eine niedrigere Kupferreduktion der Biere erzielt wird so müssen jene Körper Verbindungen von Maltose und Dextrin sein. Die mit der schwach vergährenden Hefe hergestellten Biere polarisirten stärker: die Abweichung der spezifischen Drehung des Bieres in den Einzelfällen zeigt aber, dass die Mengenverhältnisse der die Maltodextrine zusammensetzenden Maltose und des Dextrines verschieden sind.

Wenn keine Maltodextrine vorhanden sind, wie in Stärkezuckerlösung, vergähren beide Hefen annähernd gleich, wenn auch die genannte schwächer vergährende etwas fauler. Bei Weglassen sonstiger Nahrung für die Hefe war das Resultat dasselbe, wie bei Asparaginzusatz. Rohrzucker wird durch die stark vergährende Hefe invertirt und ziemlich schnell ganz vergohren; die schwach vergährende greift dagegen erst die Dextrose an, dann auch die Lävulose, weshalb eine zuerst starke, dann abnehmende Linksdrehung beobachtet wird.

Verf. empfiehlt daher Würzen und Biere zur Ermittlung der leicht und schwerer vergährbaren Körper (Maltosen und Maltodextrine) mit den genannten beiden Hefen vergähren zu lassen. Die niedrig vergährende Hefe greift nach ihm nur Maltosen an.

Bau (157) empfahl schon früher[1] die Verwendung des Saccharomyces apiculatus zur Bestimmung der neben Maltose in Würze vorhandenen Zuckerarten. Ob diese Hefe aber die betreffenden dextroseähnlichen

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 69.

Zuckerarten oder Monosaccharate völlig vergährt, ist nicht sicher. HANSEN hat schon früher angegeben, dass diese Hefe in 10prozentiger Dextroselösung vor völligem Verschwinden des Zuckers die Gährung einstellt; ein vom Verf. angestellter Versuch entscheidet diese Frage auch nicht sicher und deshalb muss er sich dabei bescheiden, dass der durch die Vergährung mit S. apiculatus gefundene Werth für die Monosaccharate jedenfalls der Minimalwerth ist, der aber nicht mit dem wirklichen Werth übereinzustimmen braucht.

Auf diese Weise werden die Monosaccharate (Invertzucker, Dextrose und Lävulose) zusammen bestimmt; bei gleicher Gesammtmenge derselben, aber wechselnden Mengen der einzelnen Zuckerarten erhält man bei Kupferreduktion verschiedene Zahlen, aber eine quantitative Bestimmung der einzelnen Zuckerarten gestattet dies Verfahren auch nicht. Wenn man andererseits nach ELION die Maltose durch Vergährung mit Saccharomyces cerevisiae bestimmen will, so erhält man nicht den Werth für Maltose allein, sondern den Gesammtwerth für Maltose, Monosaccharate und Amyloine.

Um nun Maltose und Amyloine zu trennen, während die Monosaccharate durch Vergährung mit S. apiculatus ja bestimmt werden, nimmt Verf. an, dass die Vergährbarkeit der Amyloine mit dem Invertingehalt der Hefe zusammenhänge und nachdem die niedrig vergährende Saazer Hefe[1] sich als invertinbildend gezeigt hatte macht Verf. Gährungsversuche mit Monilia candida unter der Annahme, dass dieser Pilz Amyloine nicht vergähre. Der Pilz vergährt aus unbekannten Gründen Bierwürze noch träger wie mit Nährsalzen versetzte Maltoselösungen und zeigt eine sehr langsame Nachgährung, wodurch schon der Verdacht entsteht, dass er Amyloine langsam abbaut nnd vergährt. Die Werthe, welche auf diesem Wege und andererseits als Differenz zwischen den durch Kupferreduktion gefundenen Dextrose- und Maltosezahlen und den mittelst S. apiculatus bestimmten Monosaccharatwerthen erhalten werden, zeigen auch so grosse Differenzen, dass nichts Sicheres darüber ausgesagt werden kann, ob Monilia candida Amyloine vergährt oder nicht.

Nach der Gährung der Würze bleiben je nach der Art der verwendeten Hefe wechselnde Körper zurück, die Fehling'sche Lösung reduciren und vom Verf. als unvergährbare Amyloine bezeichnet werden. Der Verf. bestimmte dann auch noch den Dextringehalt verschiedener Würzen durch Inversion nach Vergährung mit Saccharomyces apiculatus, S. cerevisiae, Monilia candida und für eine Würze auch nach Behandlung mit S. ellipsoideus II und einer obergährigen Hefe und findet Differenzen, wonach nicht jede invertinbildende Hefe sich zu genauer Dextrinbestimmung eignet.

---

[1]) S. vorstehendes Referat.

Auf die angegebene Weise erhält man ein wesentlich anderes Bild von der Zusammensetzung einer Würze, als bei dem früher üblichen Verfahren.

Elion (172) wendet sich gegen Bau, welcher die neben Maltose in Würze vorkommenden Zuckerarten durch Vergährung mit Saccharomyces apiculatus, der nach Hansen Maltose nicht angreifen soll, bestimmen will. Die betreffenden Versuche von Hansen sind aber nach Elion's Ansicht nicht einwurfsfrei, weil er nur konstatirt hat, dass eine wässerige Lösung von Maltose durch S. apiculatus nicht vergohren wird, woraus aber nicht gefolgert werden darf, dass dies auch für die in Würze enthaltene Maltose gilt, denn Hansen selbst hat gezeigt, dass Monilia candida Maltose in Wasser nicht, wohl aber in Hefenwasser vergährt und Stone und Tollens haben bemerkt, dass die Vergährbarkeit der Galaktose von der Nährlösung abhängt. Andererseits fand Hansen in zwei möglichst gleichen Dextrosegährversuchen in Hefenwasser mit S. apiculatus einmal 3 und einmal 4,3 % Alkohol, wonach diese Hefeform so ungleich gährt, dass sie für quantitative Bestimmungen noch nicht benutzt werden kann.

Zu seinem eigenen Verfahren zur Bestimmung der Maltose[1] bemerkt Elion nochmals, dass durch seine Versuche bewiesen wird, dass jedenfalls keine erheblichen Mengen anderer Zuckerarten neben Maltose in der Würze vorhanden sind.

Bau (158) hebt gegenüber Elion (s. vorstehendes Referat), der Bau's Resultate bezüglich einer in's Gewicht fallenden Dextrosemenge in normalen Bierwürzen zu discreditiren suche, hervor, dass Würzen verschiedener Brauereien besonders wenn sie aus Gerste verschiedener Provenienz hergestellt wurden hinsichtlich feinerer Unterschiede erheblich von einander abweichen und dass sich daraus Elion's verschiedene Resultate erklären. Bezüglich des Angriffs, den Elion gegen Hansen's Angabe über Unvergährbarkeit der Maltose durch Saccharomyces apiculatus macht, führt Verf. auch eigene unpublizirte Versuche an, wonach dieser Saccharomyces Maltose auch in geeigneter Nährlösung nicht zu vergähren vermag, wenn nicht ein von dieser Hefeart nicht auszuübender Einfluss auf die Maltose geltend gemacht wird. Andere Forscher hätten neuerdings nach ganz anderen Methoden auch grössere oder geringere Menge dextroseähnlicher Zuckerarten in Bierwürze nachgewiesen.

Amthor (156) bemerkt zu der Arbeit von Bau[2] dass man schon länger weiss, dass S. apiculatus grössere Mengen von Dextrose wie im Biere vorkommen und auch von Invertzucker zu vergähren vermag. Auch habe er schon 2 Jahre vor Bau den S. apiculatus zur Bestimmung von Dextrose

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 69.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 69.

in Würzen empfohlen[1]. Er berichtet über neue Versuche mit S. apiculatus. Derselbe brauchte merkwürdigerweise Weise in Würze zur Bildung des Alkoholmaximums fast 2 Jahre, so dass diese Hefe zur Bestimmung der Dextrose in der Würze in der Brauereipraxis nicht verwendet werden kann. Der Versuch wurde nämlich am 20. März 1889 in Gang gesetzt und die Flüssigkeit enthielt am 17. April 1889 0,66, am 12. Juni 1889 0,79, am 4. März 1890 1,19, am 13. Dezember 1890 1,49 Vol. $^0/_0$ Alkohol. Dabei entstand auch auffallend viel Säure und zwar mehr flüchtige Säure (an Gesammtsäure das 3,4fache derjenigen der ursprünglichen Würze). Der Versuch zeigte, dass die Würze viel mehr Dextrose, vielleicht auch Lävulose enthielt als man bisher annahm, nämlich $^1/_3$ des Gesammtzuckers. Aehnliches fanden auf anderem Wege auch Bungener und Weibel[2].

Auch in einem zweiten Versuche mit einer sterilisirten Flüssigkeit, die Ammoniaksalze, Dextrose und Invertzucker enthielt und mit S. apiculatus geimpft war, wurde der höchste Alkoholgehalt erst nach Jahr und Tag erreicht. Es wurden dabei an flüchtigen Säuren Ameisensäure, Essigsäure und eine geringe Menge einer bei 120-125^0 siedenden Säure gebildet und ausserdem Bernsteinsäure und Milchsäure. Die Thatsache dass der S. apiculatus in 16 Tagen 0,79 Vol. $^0/_0$ Alkohol in Würze erzeugte, dann aber fast $1^1/_2$ Jahre brauchte um nicht ganz das Doppelte zu bilden, zeigt, dass ausser der rasch vergohrenen Dextrose andere langsam vergährende Zucker da sein müssen. Aus der in der mit S. apiculatus und dann mit S. cerevisiae vergohrenen Würze gebildeten Alkoholmenge und der Reduktion, die die Würze zeigte, folgert Verf. ebenfalls, dass in Würze mehrere andere vergährbare, zusammen schwächer wie Maltose reduzirende Zucker vorhanden seien. Da die Reduktionskraft von Dextrose und Lävulose grösser wie die der Maltose ist, müssen solche Zucker da sein, deren Reduktionskraft klein ist, also vergährbares Dextrin oder = 0, also Rohrzucker.

Overbeck (214) benutzt zum Nachweis freien Schwefels die Eigenschaft der Hefe Philothion[3] zu bilden, einen Stoff, der aus Schwefel Schwefelwasserstoff bildet. Die zu untersuchende Substanz wird mit Hefe gemischt und die sich entwickelnden Gase mit Bleipapier geprüft. Reine Hefe entwickelt keinen Schwefelwasserstoff. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Elion (170) schloss die Gegenwart von antiseptischen Mitteln in einem verdächtig gut haltbaren Biere daraus, dass Hefe in dem Biere auch nach Zusatz von Maltose und Nährstoffen nicht wuchs, sich aber nach Entfernung des Antiseptikums durch Ausschütteln mit Aether gut entwickelte.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1888.
[2]) Allg. Brauer- und Hopfenzeitg. 1891.
[3]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 32 unter Rey-Pailhade.

Hefereinzucht, Verunreinigung des Bieres durch andere Organismen.

Hansen (179) sieht sich genöthigt mit einer experimentellen Untersuchung gegen Duclaux und Velten aufzutreten, die wieder und wieder behaupten, dass durch Pasteur's Verfahren der Cultur in mit Weinsäure versetzter Rohrzuckerlösung reine Hefe erhalten werde, während Velten glaubt, dass es nicht möglich sei, mit Hansen's Reinhefe gutes Bier zu erzielen, weil Geschmack und Bouquet des Bieres von der Thätigkeit der Organismen, die der einen Hefespezies beigemengt sind, abhängen. Duclaux hat die Sicherheit der Pasteur'schen Methode dadurch beweisen wollen, dass er 19 Kolben prüfte, die Pasteur's Reinkulturen enthielten und bis zu 17 Jahren verschlossen aufbewahrt worden waren. Duclaux fand in 14 dieser Kolben Reinkulturen, in 2 je zwei Formen und bei 3 kam er zu keinem sicheren Resultat. Dieses Ergebniss beweist aber, wie ihm von mehreren Seiten vorgehalten wurde nichts für Pasteur's Methode, denn wenn nach so langer Zeit oft wirklich nur eine Form in den Kolben enthalten ist, so weiss man deshalb noch nicht, ob ursprünglich nur eine Form hineingebracht wurde oder ob einige inzwischen abstarben. Pasteur hat übrigens selbst nie behauptet, dass durch sein Verfahren eine Hefereinkultur im heutigen Sinne erhalten werde. Duclaux hat ausserdem anerkannt, dass Hansen's Verfahren einen Fortschritt für untergährige Brauereien bedeute, empfiehlt für obergährige Brauereien aber Pasteur's Verfahren. Die Anwendbarkeit des Hansen'schen Verfahrens für obergährige Brauereien ist aber von Jörgensen, de Bavay, Kokosinsky, van Laer und Vuylsteke bewiesen worden[1]. Gegen Velten's oben erwähnte Meinung ist zu bemerken, dass andere Brauereien mit Pasteur's Verfahren keine guten Resultate erzielt haben und dass dies Verfahren selbst in Frankreich in der Praxis nicht Wurzel gefasst hat.

Behufs Abweisung aller dieser Angriffe giebt Verf. nunmehr eine experimentelle Kritik des Pasteur'schen Verfahrens.

Zuerst wurden 3 Kolben mit $10^0/_0$ Rohrzuckerlösung und $^1/_{20}{}^0/_0$ Weinsäure mit kräftigen Culturen folgender Hefen besäet.

A mit S. cerevisiae I, Pastorianus I und III, ellipsoideus II.

B mit Carlsberger Unterhefe I, Pastorianus I und III, ellipsoideus II.

C mit Carlsberger Unterhefe I und II, Pastorianus I und III, ellipsoideus II.

Nach einem Monat wurden aus diesen Kulturen neue inficirt und nach wieder einem Monat nochmals und die Kolben immer bei Zimmertemperatur gehalten. Von jeder Kultur der jüngsten Serie wurde dann ein Würzekolben und einer mit $10^0/_0$ Dextrose-Hefewasser besäet und bei 25^0 ge-

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 70.

halten und nach Entwicklung der Vegetation daraus Würzegelatine und Dextrosehefewassergelatine besäet und ebensolche Kulturen aus den eben erwähnten Kulturen nach Schluss der Hauptgährung und aus den 3 Monaten kultivirten Zuckerlösungskulturen angelegt. Von allen Gelatinekulturen wurden schliesslich Würzekolben besäet und gefunden dass von allen eingesäeten Hefen nur S. ellipsoideus II in allen Kulturen, S. Pastorianus I in ein oder zwei Kulturen am Leben geblieben war und zwar letzterer nur nach Kultur in Dextrosehefewasser. S. ellipsoideus II ist also die widerstandsfähigste der angewandten Formen aber auch von dieser erhielt man nach dem beschriebenen Verfahren keine ganz sichere Reinkultur.

In einem zweiten Versuch mit noch jüngerem, ganz frischem Aussaatmaterial war das Resultat dasselbe.

Ein dritter Versuch mit Carlsberger Unterhefe I, S. cerevisiae I und Pastorianus III in Weinsäure-Rohrzuckerlösung wurde in einem Kolben 4 Wochen fortgesetzt und in 4 gleichen Intervallen Controllkulturen angelegt. Es wurden S. cerevisiae I und Pastorianus III gefunden, der letztere nur nach Kultur in Dextrosehefewasser. Hier wurde also auch keine Reinkultur erhalten.

Bei einem vierten Versuch wurden S. Pastorianus II und III und ellipsoideus II in 2 Kolben mit Weinsäure-Rohrzuckerlösung gebracht, nach 14 Tagen frische Kolben gleicher Nährlösung daraus inficirt und nach 14 Tagen untersucht. Das Aussaatmaterial stammte von 3 Monate alten kräftigen Kulturen auf Nähr-Gelatine, die Fischabkochung und Rohrzucker enthielt. In beiden Kulturen war schliesslich nur S. ellipsoideus II enthalten.

Wenn es auch möglich ist dass vielleicht in diesen vier Versuchen doch noch einzelne Zellen der scheinbar ausgestorbenen Formen enthalten waren so bleibt doch sicher, dass nach diesem Verfahren nie eine sichere Reinkultur einer Form erhalten werden kann. Denn wenn bei weiter fortgesetzter Kultur auch vielleicht nur eine Form und zwar unzweifelhaft S. ellipsoideus II — am Leben bleiben würde, so kann man nie wissen, wann dieser Punkt erreicht wird. Speciell gegen Velten richten sich folgende Versuche: In 4 Kolben mit 10% Rohrzuckerlösung und 4% Weinsäure wurden gleiche Mengen ganz frischen Materiales folgender Hefen gebracht

A. S. cerevisiae I, Pastorianus I und III.

B. Carlsberger Unterhefe I und II, Pastorianus I und III.

C. „ „ I „ II, „ I „ III und ellipsoideus II.

D. S. cerevisiae I, Pastorianus I und III, ellipsoideus II.

Nach 48stündigem Aufenthalt bei Zimmertemperatur wurde jede dieser Culturen zur Infektion eines neuen gleichen Kolbens benutzt und ebenso noch 3 Mal verfahren. Aus den beiden letzten Culturen jeder Serie wurden dann Würzekolben inficirt und ausserdem jene beiden letzten Culturen jeder

Reihe in der Weise behandelt, dass die Flüssigkeit abgegossen und Würze zugegeben wurde, um eventuell geschwächte Zellen zur Entwicklung zu bringen. Es zeigte sich nun aber nur in den Würzekulturen, die die 8 Tage lang der Weinsäure-Rohrzuckerlösung ausgesetzten gewesenen Hefen der Versuche A und B enthielten Wachsthum bei 26°, alle anderen waren todt. Aus dem bitteren Geschmack und unangenehmen Geruch der in diesen Culturen erzeugten Biere war schon die Anwesenheit von S. Pastorianus I zu schliessen; die genauere Untersuchung zeigte, dass nur diese Form vorhanden war. Es war also durch das beschriebene Verfahren, welches dem von VELTEN empfohlenen entspricht, keine Brauereihefe sondern im Gegentheil eine Krankheitshefe isolirt worden.

Eine ähnliche Versuchsreihe wurde in der Weise angestellt, dass die Brauereihefen und die Krankheitshefen nicht in gleicher Menge, sondern in dem Verhältniss 1 : 5 zugesetzt wurden, sodass erstere von vornherein einen starken Vorsprung hatten. Es wurden verwendet in

A. S. cerevisiae I, Pastorianus I
B. Eine Brauereiunterhefe, Pastorianus I
C. Carlsberger Unterhefe II, Pastorianus I
D. S. cerevisiae I, ellipsoideus II
E. Eine Brauereiunterhefe, ellipsoideus II.

Der Zusatz an Weinsäure betrug 3,8 %; im Uebrigen wurde wie im vorhergehenden Versuch verfahren. Am Schlusse hatten die Krankheitshefen stets mehr oder minder vollständig die Brauereihefen verdrängt, trotzdem letztere Anfangs in viel grösserer Zellenzahl zugesetzt war.

Nach diesen Resultaten kann durch Behandlung mit Weinsäure keine reine Brauereihefe gewonnen werden. PASTEUR ging, als er dieses Verfahren empfahl, von der Ansicht aus, dass Krankheiten im Biere nur durch Bakterien verursacht würden und von diesen Bakterien kann man die Hefe durch Weinsäure befreien. HANSEN und später WILL zeigten aber, dass vielmehr durch Hefeformen eine ganze Anzahl von Krankheiten im Biere hervorgerufen werden und von diesen kann die Brauereihefe nicht durch Weinsäure befreit werden, wie obige Versuche klar zeigen. Im Gegentheil widersteht die ober- wie die untergährige Brauereihefe der Weinsäure viel schlechter als die untersuchten Krankheitshefen. Es ist daher entschieden abzuweisen und für die Praxis gefährlich, wenn VELTEN immer noch auf dem Standpunkte PASTEUR's steht und das Weinsäureverfahren empfiehlt. Andererseits erkennt Verf. die hohe Bedeutung der PASTEUR'schen Studien auch für seine eigene Arbeiten warm an.

In anderer Hinsicht kann indessen die Anwendung der Weinsäure für die Hefeforschung Bedeutung erhalten; nach den Resultaten der obigen Versuche kann man nämlich in Hefegemischen die sehr kleine Mengen wilder Hefen enthalten, die Hefegemische durch Anwendung von Weinsäure

an wilden Hefezellen anreichern und letztere so der genaueren Nachweisung leichter zugänglich machen.

Jörgensen (190) wendet sich ebenfalls gegen Velten, der Hansen's neue, die Unbrauchbarkeit des Pasteur'schen Verfahrens zur Reinkultur der Hefe beweisende Versuche angreift und dem letztgenannten Verfahren immer wieder das Wort redet. Verf. erwähnt dabei, dass Hansen neuerdings die Anstellhefe einer gut und ohne jede Störung arbeitenden untergährigen Brauerei, in welcher wilde Hefen nach den bisher gebräuchlichen Verfahren nicht nachzuweisen war, durch Behandlung mit weinsaurer Rohrzuckerlösung bei niedriger Zimmertemperatur so verändern konnte, dass die in kleinen Mengen darin vorhandene wilde Hefe die gute Brauereihefe ganz zurückgedrängt hatte. Aus eigener Erfahrung führt Verf. an, dass zahlreiche Versuche seines Laboratoriums Hansen's neue Versuche völlig bestätigten und dass Verf. vor 11 Jahren die bekannte Hefetrübung der Tuborgbrauerei durch Behandlung der Hefe mit Weinsäure im Gährkeller nicht beseitigen konnte. Hiermit fällt Velten's Einwand, dass Hansen bei seinen Versuchen eine für untergährige Hefe zu hohe Temperatur (25°) für untergährige Hefe angewendet habe.

Jörgensen (191) fand durch Reinkulturen, dass in den industriellen Oberhefen sich wie in den Unterhefen eine Anzahl von Formen finden, die in Bezug auf Alkoholausbeute, Hefeausbeute, Klärungsvermögen, Geschmack der Produkte sich verschieden verhalten und in dieser Beziehung in den Verhältnissen der Praxis wie bei mehrjähriger Aufbewahrung in Rohrzuckerlösung sich konstant zeigen. Hervorzuheben ist, dass die Kulturoberhefen weit reichlichere und kräftigere Sporenbildung zeigen, als die Kulturunterhefen. Selbst abgeschwächte Hefen bilden noch reichlich Sporen und deshalb finde man in den oberflächlichen Lagen der Presshefe zahlreiche Zellen mit 2-4 Sporen. Die Hansen'sche Methode der Hefeanalyse mit Hülfe der Sporenbildung kann auch auf die Oberhefen angewandt werden; es gebe stets wenigstens eine Temperatur, bei der die wilde Hefe ihre Sporen früher entwickle als die betreffende Kulturhefe. Bei 25° ist oft diese Differenz nicht merkbar, bei 15° machen die Kulturoberhefen bedeutend oder manche nur um einige Stunden später Sporen, als die gemeinen wilden Hefen. Verf. glaubt ohne bezügliche Versuche anzustellen, dass bei 12° C alle Kulturoberhefen sich von den wilden Hefen in zur sicheren Analyse genügendem Grade hinsichtlich der Sporenbildungszeit unterscheiden werden. Ausserdem unterscheiden sich Kulturhefen und wilde Hefen im Sporenbau, wie Hansen hervorhob. Die Sporen der wilden Hefen aus kräftig vegetirender Kultur entnommen, sind klar und gleichartig im Inhalt, oft stark lichtbrechend mit undeutlicher Membran, ausserdem sind sie kleiner als bei der Kulturhefe. Die Sporen der letzteren haben einen weniger klaren Inhalt, der hier und da stark lichtbrechende Körner

und Vakuolen zeigt und von deutlicher Membran umgeben ist. Verf. glaubt, dass diese Differenzen im Sporenbau meist zur Unterscheidung wilder und Kulturhefen genügen werden, wenn man der Kultur reichliche Zeit zur Entwicklung lasse. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Schultze (222) führte in 6 Jahren 82 reine Hefen in seinem Betrieb ein und fand nach meist 24 Fortpflanzungen in 71 Fällen keine Infektion durch wilde Hefen, in 8 Fällen dagegen sicher und in 3 Fällen wahrscheinlich eine solche. Die Infektionswahrscheinlichkeit ist demnach $^1/_8$ d. h. unter 8 Hefeportionen wird bei je 24maliger Benutzung 1 unrein werden. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Kukla (196) findet, dass die in Böhmen gebräuchlichen Brauereihefen sich meist dem Typus „Carlsberger Hefe No. II“ anschliessen. Ein Theil derselben arbeitet langsam, attenuirt stärker, das erzeugte Bier klärt sich langsam; ein anderer Theil arbeitet schnell, attenuirt schwächer, das erzeugte Bier klärt sich schnell. In böhmischen Lagerbier-Brauereien herrschte die erste Gruppe im Hefegemenge erheblich vor, in den für gewöhnliche Biere dort verwendeten Hefegemengen die zweite. Innerhalb der Gruppen unterscheiden sich die Hefen durch die Schnelligkeit der Klärung. Mit der Aufbewahrung reiner Hefen in Rohrzuckerlösung machte Verf. keine so guten Erfahrungen wie Hansen. Von 25 waren 2 Hefen fortan so geschwächt, dass sie in der Praxis nicht verwendet werden konnten. Besonders bildete sich bei der Hauptgährung dann sehr viel leichte Hefe, die die Klärung verzögerte. Zur Erklärung der zehnjährigen Haltbarkeit der Hefe in Rohrzuckerlösung in Kopenhagen führt Verf. die dortige gleichmässige und niedere Temperatur an und empfiehlt für Böhmen Aufbewahrung im Kühlen.

Zwei Jahre alte Rohrzuckerkulturen zeigen gegenüber jungen vier mal so viel leichte Hefenzellen, die bei der ersten Verwendung solcher Hefe die Klärung erschweren, bei weiterer Verwendung aber aussterben. Bei mikroskopischer Untersuchung von Reinhefe findet er frische gesunde Zellen mit schaumigem Plasma ohne Vakuole, Zellen mit feinkörnigem Plasma mit scharfumgrenzter Vakuole, Zellen mit grobkörnigem Plasma und unbestimmt umgrenzten Vakuolen, dann leichte Zellen mit grobkörnigem Plasma und fehlenden Vakuolen, endlich todte Zellen mit zerstörtem, schwach gefärbtem Plasma und von letzterem abgehobener Zellwand. Verf. empfiehlt ein schnelles Verfahren der Reinhefevermehrung für die Brauerei, bei dem so zeitig Würze nachgefüllt werden muss, dass die jüngsten Zellen immer im Sprossen erhalten bleiben und nicht in das durch Vakuolenbildung bezeichnete Ruhestadium eintreten. Verf. hat nun untersucht, welche der obengenannten Zellenarten bei den verschiedenen Stadien des Gährungsprozesses der Brauerei vorhanden sind und Gesetzmässigkeiten dabei festgelegt. Die Gährkraft der Brauereihefe hängt theilweise vom Wassergehalt

derselben ab, von dem Verhältniss der Zellen der obengenannten ersten drei Sorten, dem Verhältniss von Zucker und Nichtzucker in der Würze. Je extraktärmer die Würze ist, desto höher ist die Gährkraft der abgesetzten Hefe unter sonst gleichen Umständen; je höher die Temperatur ist, desto geringer die Gährkraft. Die leichten Zellen kann man durch Wässern der Hefe entfernen und dadurch deren Gährkraft um so stärker steigern, je geringer sie vorher war. Auf Grund seiner Untersuchungen giebt Verf. ein neues Verfahren der Vermehrung der Reinhefe in der Brauerei an, bezüglich dessen auf das Original verwiesen werden muss. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Müller-Thurgau (212) empfiehlt dem Weinmost eine gewisse Menge kultivirter Reinhefe bestimmter Rasse zuzusetzen, weil Säurebildung und Zähwerden des Weines ebenso wie Schimmelbildung, besonders Wachsthum von Penicillium dadurch vermieden werden. Schimmelpilze werden am Wachsen gehindert, weil die kräftig einsetzende Hefegährung den Sauerstoff der Luft durch Kohlensäure ersetzt. Andererseits kann Penicillium wahrscheinlich durch seine Stoffwechselprodukte Wachsthum und Gährthätigkeit der Hefe stark hemmen. Saccharomyces apiculatus vergährt Most nur zu geringem Theile; nachher zugesetzte Weinhefe vergährt den Most zwar weiter, der Wein erhält aber schlechtere Eigenschaften. S. apiculatus muss daher wie in der Brauerei so auch bei der Weinbereitung fern gehalten werden. Verf. bestätigt die Angaben von Rommier[1], wonach man mit bestimmten Heferassen Weine beliebiger Qualität herstellen könne, nicht und findet vielmehr, dass auch fremdartige Hefen, wie Bierhefe, Brennereihefe den Charakter eines Weines nicht unterdrücken können. S. apiculatus veränderte zwar den Grundcharakter eines Weines nicht, verlieh ihm aber einen fremdartigen Geschmack.

Zur Herstellung der Hefereinkulturen bevorzugt Verf. das leicht und sicher anwendbare Koch'sche Plattenverfahren gegenüber dem Verfahren von Hansen. Die Sporenbildung der Hefe will Verf. nicht zur Unterscheidung der Rassen benutzt wissen, weil die Sporenbildung für die praktische Verwendbarkeit der Hefe ein ganz nebensächlicher Umstand sei und nicht bewiesen sei, dass sich verschieden wirkende Rassen auch bezüglich der Sporenbildung verschieden verhalten müssen. Ausserdem findet Verf. die Zeit der Sporenbildung je nach den Ernährungsverhältnissen der Hefe schwanken. Zur Beurtheilung der Hefe benutzte Verf. daher nur deren Gährthätigkeit. Die ausgewählten Heferassen wurden dann in dem durch sie vergohrenen Wein oder auf Gelatine aufbewahrt und waren in ersterem Falle nach 10 Monaten, in letzterem nach einem Jahre noch lebendig. Verf. machte dann noch bemerkenswerthe Beobachtungen über

---

[1]) Koch's Jahresbericht Jahrg. I, 1890, p. 64.

die Konservirung der Weine durch Kohlensäure. Die Hauptgährung wird durch die Kohlensäure, selbst wenn sie mit $^1/_2$ Atmosphäre Ueberdruck in der Flüssigkeit zurückgehalten wird nicht beeinflusst. Dagegen wird Neubildung von Hefe in den vergohrenen Weinen und Wachsthum der Weinkrankheiten verursachenden Organismen durch die Kohlensäure verhindert. Es können sogar vorhandene Hefezellen durch Kohlensäure allmählich getödtet werden. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Elion (169) beschreibt einen aus einem Sterilisircylinder und einem Gährgefäss bestehenden Apparat, in dem Züchtung reiner Hefe bei Ausschluss aller fremden Organismen betrieben werden kann. Der Apparat liefert jedesmal 10 Kilo Hefe, ist seit Jahren bei der Heineken-Brauerei-Gesellschaft in Rotterdam im Betriebe und nach ihm gebaute Apparate sind in Deutschland in Gebrauch.

Lindner (202) bespricht anlässlich des Hinweises auf eine Reinkulturausstellung im Laboratorium des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin die Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Hefen und erwähnt ausser Zellform, Sporenbildung und physiologischen Eigenschaften auch die Form der Colonien auf Würzegelatine, die besonders als Riesencolonien in Kölbchen erzogen sehr charakteristisch sein sollen. Hinsichtlich der Sporenbildung sind zwei aus Danziger Jopenbier und eine aus Negerbier von dem genannten Laboratorium isolirte Hefen wegen der Hutform ihrer Sporen besonders zu erwähnen. Die Negerbierhefe sei als Spalthefe zu bezeichnen, da ihre Zellen nicht sprossen sondern wie ein Bakterium sich durch eine Querwand in zwei gleiche Theile spalten, andererseits dieselbe aber Sporen bildet und gährt wie eine echte Hefe.

Will (230) findet im Anschluss an Lintner, das Gummi, welches aus dem Malz im Bier in gequollenem Zustande in kleinen Flöckchen suspendirt ist leichte Trübungen des Bieres oder „Schieligwerden“ desselben veranlasst. Dabei bemerkt er, dass er bei Sarcinatrübungen in der Regel auch die Gummipartikelchen fand, während in anderen Fällen Sarcina im Absatz war, das Bier aber klar blieb. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Schaffer (220) impfte je 5 Liter Wein die in je 15 Liter fassenden, mit Stroh bedeckten, bei Zimmertemperatur stehenden Kolben enthalten waren mit Mycoderma vini, deren Reinheit mikroskopisch kontrollirt war. Die Luft hatte durch eine Oeffnung des Stopfens Zutritt. Am Schlusse des Versuchs entwickelte sich in dem zweiten Wein auch etwas Bacterium aceti. Beide Weine hatten den charakteristisch unangenehmen Geschmack der Mycoderma-Weine angenommen und waren ziemlich dick geworden. Er fand die auf umstehender Tabelle angegebenen Zahlen. Aus denselben folgt, dass Alkohol, Extrakt und Säure sich vermindert haben, am meisten der Alkohol. Der Verf. unternahm diese Untersuchung mit Rücksicht darauf dass der Weinchemiker oft Unterschiede in der Zusammensetzung des in

verschiedenen Fässern enthaltenen Weines derselben Sorte beurtheilen muss, die eventuell auf Mycoderma zurückzuführen sind, und ausserdem vor die Frage gestellt werden kann, ob inhaltsarme Weine verfälscht sind oder mycodermakrank waren.

Name des Weines	Datum der Untersuchung	Spez. Gew.	Alkohol Vol.%	Extrakt	Säure als Weinsäure berechnet	Flüchtige Säure als Essigsäure berechnet	Weinstein	Mineralstoffe
				Gramm im Liter				
Lacôte blanc	Vor der Impfung: 18. 2. 91	0.9956	8.3	18.10	6.60	1.14	2.45	1.80
	Nach der Impfung: 9. 4. 91	0.9957	7.9	15.05	5.33	0.78	—	1.72
	13. 5. 91	0.9962	7.2	14.90	4.50	0.48	2.45	1.70
Chavannes blanc	Vor der Impfung: 18. 2. 91	0.9944	9.8	16.05	5.60	1.07	1.89	2.05
	Nach der Impfung: 9. 4. 91	0.9943	9.1	14.45	4.73	0.78	—	1.92
	13. 5. 91	0.9949	8.2	14.33	4.95	1.01	1.89	1.88

Will (231) isolirte aus Bier mit eigenthümlich süssem, nachträglich aber kratzendem, bitterem Geschmacke eine den letzteren verursachende Hefe, die in Würzegelatine kurzovale, oft wurstförmige Zellen und unregelmässig gefranzte Colonien bildet. Dieselbe bildet bei auffällig hoher Maximal- und Optimaltemperatur (siehe unten) und sehr schnell bei letzteren äusserst zahlreiche Sporen, deren Durchmesser zwischen 1.5 und 5 μ schwankt und die stark lichtbrechend sind mit nach innen nicht scharf abgesetzter Membran; ihr Inhalt ist kurz nach der Reife gleichmässig, später zeigt er Vakuolen und Oeltröpfchen. Die Sporenbildung war reichlicher, wenn die Hefe wiederholt in einem Gemisch aus 10 g gepresster Hefe, 6 g Rohrzucker und 100 ccm Wasser gezüchtet war. Auf dem Filter bildete die Hefe nach mehreren Tagen auch Sporen. Die vegetativen Zellen dieser Hefe wurden durch halbstündiges Erhitzen auf 70° C. getödtet, die Sporen hielten ebensolange 75 und einmal sogar 80° aus. Auffallend resistent ist diese Hefe gegen Borsäure, denn sie gährt noch in Würze mit 4% Borsäure, während gewöhnliche Kulturhefe bei 0,6% nicht mehr gährt und be- 0,8% abstirbt. Die Hefe zeigt folgende Beziehungen zwischen Hautbildung und Gährthätigkeit:

41° C. keine Hautbildung trotz Gährthätigkeit

39	„ Haut nach 9 Tagen	22-23° C.	Haut nach 4-6 Tagen
37-38	„ „ „ 9-10 „	19-20 „	„ „ 7-9 „
32-35	„ „ „ 7 „	15-16 „	„ „ 9-12 „
29-30	„ „ „ 3 „	11 „	„ „ 16 „
27-28	„ „ „ 4 „	4-5 „	„ „ 41 „

In älteren, gelblichweissen, mattglänzenden Häuten findet man oft weitverzweigte Sprossverbände mit langen Zellen. Unter den beschriebenen Hefen steht diese dem Saccharomyces ellipsoideus II Hansen am nächsten. Sie ist untergährig, bleibt nach Schluss der Hauptgährung in grösseren Verbänden suspendirt und bildet einen schmierigen, bräunlichen, sich leicht hebenden Bodensatz. Sie ertheilt dem Bier einen anfangs hefigen, dann faulig obstartigen, endlich kratzend bitteren Geschmack. In Hefezuckerwasser bildet sie membranartigen Belag aus wurstförmigen Zellen an der von Flüssigkeit bedeckten Gefässwand. Beimengungen von 2-$^1/_{10}$ % dieser Hefe äussern noch nachtheiligen Einfluss auf das Bier und sind dann mittelst der Sporenbildung nachzuweisen. Bier klärt sich bei Gegenwart von 2 % dieser Hefe bei gewöhnlicher Temperatur in 8 Tagen, dagegen bei 4-5° auch nach Monaten nicht. Eine zweite Hefenart isolirte Verf. aus einem stark hefetrüben Biere. Sie zeigt 7-11 μ lange, 5-6 μ breite, spitze, kreisel- oder spindelförmige Zellen. Sie bildet wie auch die erstgenannte Hefe beim Eintrocknen der Nährflüssigkeit Sporen, die bei zweistündigem Erhitzen auf 70° C. ebenso wie die vegetativen Zellen absterben. Die von dieser Form gebildeten gelblichweissen Kahmhäute sind ähnlich denen der vorigen Art. Bei einem Gährversuch mit 8-10 Liter Würze entstand nach 24 Stunden eine kompakte, feinschaumige, leicht gebräunte Decke, die am zweiten Tage dünn und grobblasig wurde, aber nach 4 Tagen wieder einer weissen Decke Platz machte, die bis zum 10. Tage bis auf einzelne Nachgährungsschauminseln wieder verschwand. Das sehr hohen Vergährungsgrad von 56 % zeigende Bier war lehmig, nach dem Filtriren fuchsig vielleicht wegen der auffallend dunklen Farbe der Hefe, schmeckte Anfangs süsslich methartig und unangenehm aromatisch, später ungemein bitter, herb und adstringirend, roch nicht gerade unangenehm nach faulem Obst. Die Bodensatzhefe war schmierig und hob sich äusserst leicht. Schon 5 % dieser Hefe der Kulturhefe beigemischt ertheilen dem Biere den erwähnten Geschmack und machen es trübe.

Die Abhängigkeit der Sporenbildung von der Temperatur für beide vorstehend beschriebene Hefen zeigt folgende Tabelle, wobei die bei der zweiten Hefe gemachte Beobachtung zu erwähnen ist, dass Auswässern der Hefe die Sporenbildung verlangsamt oder selbst verhindert. Die nachstehend gegebenen Zahlen für die zweite Hefe wurden nach 5-10 Minuten langem Auswässern derselben gefunden.

I.				II.			
41° C.		0		32.0° C.		0	
39	nach	23	Stunden	30-31	nach	48	Stunden
37	„	15	„	27	„	35	„
35	„	12	„	24.5-25	„	31	„
34	„	11	„	23.5-24	„	29	„
25	„	14.5	„	21-21.5	„	36	„
22	„	20	„	19-19.5	„	46	„
17	„	38.5	„	18	„	53	„
15.5	„	41	„	15-15.5	„	74	„
12	„	$4^1/_2$	Tagen	13-13.5	„	102	„
8-9	„	9	„	11.5-12.5	„	5	Tagen
4-5	„	0	„	9.5-11.5	„	6	„
				8.0-8.5	„	8	„
				4.5-5.5	„	14	„
				3.0	„	21	„
				0.5-1.1	„	0	„

(Nach Wochenschrift f. Brauerei 1891.)

Lasché (197) hat öfter Bier untersucht, welches fast nur Kahmhefe als Verunreinigung enthielt und dann zuerst leichte Trübung und dann unangenehmen Geschmack zeigte. Manchmal wurden schon gleich nach der Hauptgährung bis zu 600 Kahmhefezellen pro Kubikmillimeter gefunden während im Bodensatz nur 1 solche Zelle auf 2000 normale Hefezellen kam. Verf. untersucht nun ob eine so geringe Verunreinigung der Betriebshefe schon Krankheit im fertigen Bier verursachen kann und unterscheidet dabei vier Arten Mycoderma cerevisiae, die er in gleiche Portionen bei 10° mit Reinhefe in Gährung versetzter Würze brachte. Die Versuche ergaben: Mycoderma cerevisiae I: Am 2. Tage fast ebensoviel Kahm- als Hefezellen. Nach der Hauptgährung im Kubikmillimeter 120 Zellen Hefe, 380 Kahm. Trotzdem enthielt die abgesetzte Hefe nur vereinzelte Kahmzellen. Mycoderma II macht sich erst nach 7 Tagen bemerklich. Nach der Hauptgährung 160 Hefe : 420 Kahm. Die abgesetzte Hefe war nahezu frei von Kahm.

Mycoderma III vermehrte sich Anfangs auch sehr langsam. Im fertigen Bier waren aber 80 Hefe auf 640 Kahm. Mycoderma IV hatte sich am zweiten Tage schon stark entwickelt. Nach der Hauptgährung kamen auf 180 Hefe 410 Kahm.

In den Bodensätzen fehlten alle vier Kahmhefen fast ganz (1 Kahmzelle auf 2000 Hefezellen). Als aber mit den abgesetzten Hefen neue Gährungen eingeleitet wurden, fanden sich in allen vier Fällen pro Kubikmillimeter 150-200 Kahmzellen und am Ende der Hauptgährung 450 resp.

620, 590 und 780 Kahmzellen der vier Arten; in den Bodensätzen kamen auf 2000 Hefezellen jetzt 4, 6, 5, 10 Kahmzellen. Die Entwicklung der letzteren erreichte ihren Höhepunkt aber immer erst nach Schluss der Hefethätigkeit. In allen Gährungen zeigte sich eine kaum merkliche Hautbildung. Hieraus folgt, dass mehrmals geführte Hefe sich in Bezug auf ihren Mykodermagehalt sehr verschlechtern kann, wenn auch nicht feststeht, ob das Bier in solchen Fällen wirklich später mykodermatrübe werden muss.

Was die optimalen Bedingungen für Mycoderma anbetrifft, so glaubt Kukla dass anormal zusammengesetzte besonders zuckerarme Würzen die Mycoderma im Kampfe mit der Hefe begünstigen. Verf. fand vielmehr, dass in sehr verschieden zusammengesetzten Würzen Mycoderma doch immer günstigen Boden gefunden hatte.

In mit reiner Hefe hergestellten festverkorktem Flaschenbier bewirkte Mycoderma No. 3 eine starke, No. 4 eine schwache, No. 1 und 2 keine Trübung; in mit Watte verschlossenem Flaschenbier bewirken No. 1, 3, 4 eine starke, No. 2 eine schwache Trübung. No. 3 ist demnach die für die Praxis gefährlichste Form.

Bei Erwärmung an Seidenfäden in Wasser war No. 4 nach einstündiger Einwirkung von 50^0 abgestorben, No. 3 ertrug ebensolange Erhitzung auf 65^0 (bezüglich 1 und 2 sind die Angaben meiner Quelle wegen eines Druckfehlers unverständlich). Dagegen starben alle Mycodermaarten in durch Impfung erhaltenem Mykodermabier schon bei 50^0 ab. Da aber in pasteurisirten Flaschenbieren manchmal Mycoderma vorkommt, so glaubt Verf., dass letztere unbekannte resistentere Dauerorgane besitzt.

Mykodermakranke Biere zeigen unangenehmen Geruch und Geschmack. Von den vier Arten des Verf. bilden No. 1 und 2 bei 5-8^0 C im Dunkeln auch nach Monaten weder Trübung noch schlechten Geschmack, No. 3 und 4 bald Trübung und nach 2 Monaten schlechten Geschmack. Bei Zimmertemperatur zeigte Bier mit No. 1 in einer Woche Trübung, in zwei Wochen unangenehmen Geruch, mit No. 2 keine Veränderung, mit No. 3 Trübung nach vier Tagen, nach zwei Wochen sauren Geschmack und butterartigen Geruch, mit No. 4 nach sieben Tagen Trübung, nach 2 Wochen fauligen Geruch und Geschmack. Die charakteristischen Eigenschaften seiner vier Mycodermaarten fasst Verf. wie folgt zusammen:

1. Dieselben bilden auf der Oberfläche von Flüssigkeiten eine dünne oder dicke, glatte oder runzelige Haut von hellgrauer oder weisslich-gelber Farbe und mattem Aussehen. Diese Erscheinung tritt bei 20^0 C meist binnen 24-28 Stunden ein.

2. Gestalt und Grösse sind unbestimmt bei No. 1 und 3, gleichmässig bei 2 und 4.

3. Ausser der Sprossung wurde bei sehr langen Mycelformen mitunter Scheidewandbildung beobachtet.

4. Sporenbildung wurde nie beobachtet und Verf. glaubt daher, dass Mycoderma sich darin von den echten Saccharomyceten unterscheidet.

5. In Bierwürze bilden die Mycoderma Spuren von Alkohol.

6. Keine der Arten verflüssigt 10prozentige Pepton- oder Würzegelatine.

7. Unter günstigen Bedingungen bilden sie auf Würze mycelartige Wuchsformen.

8. Die oberflächlichen Colonien auf Gelatine sind weisslich-gelb, plattenförmig ausgebreitet oder schalenförmig vertieft.

9. Von Brauereihefe und HANSEN's wilder Hefe unterscheiden sich die Mycoderma-Arten durch weissliches, mattes nie graues, glänzendes Aussehen.

10. Sauerstoff braucht No. 1 unbedingt, die übrigen nicht nothwendig.

LINDNER[1] bemerkt hierzu dass die Sammlung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei einige schnell Kahmhaut bildende Hefen besitzt, die andere Eigenschaften wie LASCHÉ's Arten haben. Besonders bilden einige derselben auch Sporen und eine davon sogar mehr, als alle dem Verf. sonst bekannten Hefeformen. Demnach ist die jetzt meist als Irrthum aufgefasste Beobachtung der Kahmhefesporen von DE SEYNES vielleicht doch richtig. Einzelne dieser Kahmhefen bilden in Würze zusammengesetzte Aether, einige vergähren gewisse Zuckerarten, einige verflüssigen auch Würzegelatine. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Cramer (160) fand in zahlreichen Proben zähgewordener Weine den Bacillus viscosus vini, der nur saure Traubenzuckerlösungen und Wein schleimig machen kann, während B. viscocus sacchari nur neutrale oder schwach alkalische Rohrzuckerlösung schleimig macht. Erstgenannte Form tritt im zähen Wein in ziemlich dünnen langen Stäbchen auf. In Reinkultur wuchs Bacillus viscosus vini in sterilem Wein bei Luftabschluss unter Oelverschluss. Mit diesen Kulturen geimpfte gesunde Weine wurden nach 4-8 Wochen zähe. Der B. viscosus vini ist daher der Erreger der schleimigen Gährung des Weines, ist anaerobiotisch, wächst am besten bei 15-18^{0}, stirbt schon bei 30^{0}. Er bedarf zur Ernährung Traubenzucker und bildet daraus Schleim, Kohlensäure und Mannit, letzteren aber nicht als primäres Produkt. Primäre Stoffwechselprodukte sind Kohlensäure und Wasserstoff; letzterer verbindet sich in statu nascendi mit dem Traubenzucker zu Mannit. (Nach Chem. Centralbl. 1891).

Anwendung von Fluorwasserstoff, schwefligsauren Salzen etc. in der Spiritusfabrikation.

Effront (163) untersucht im Anschluss an seine bekannten vorjährigen wichtigen Arbeiten den Einfluss der Fluorverbindungen auf das Wachsthum der Hefezellen. Die Versuche wurden mit Presshefe und einem Maltosesyrup

[1]) Wochenschrift f. Brauerei 1891 p. 669.

(Wasser 24,3, Maltose 62,35, Dextrin 8,65, Calcium 0,71, Phosphorsäure 0,38, Eiweiss 2,91, Verschiedenes 0,7) angestellt und 15 Stunden bei 30^{0} gehalten.

Fluorammonium mg pro 100 ccm[1]	Vor der Gährung		Nach der Gährung
	Hefe pro Liter	Zellenzahl	Zellenzahl
0	1 g	30	300
1	"	"	400
2	"	"	550
4	"	"	500
6	"	"	450
8	"	"	450
10	"	"	350
12	"	"	400
16	"	"	350
30	"	"	300
50	"	"	200
0	2 g	60	600
0.5	"	"	800
1	"	"	1200
5	"	"	1100
12	"	"	700
16	"	"	500
30	"	"	400

Diese Zahlen beweisen, dass ein nicht zu hoher Fluorammoniumzusatz die Vermehrung der Hefe erhöht. Andere Hefen, die schon ohne Fluor sich stärker, nämlich 25fach vermehrten, zeigten mit 1 mg Fluorür 40fache, mit 2 mg 30fache, mit 10 mg 25fache, mit 30 mg 15fache Vermehrung. Andere Versuche mit Wechsel der Nährlösung und der Gährungsdauer ausgeführt gaben entsprechende Resultate. Im Allgemeinen wurde die Vermehrungsintensität durch schwache Fluorürgaben um 50-100 $^{0}/_{0}$ vermehrt, durch starke um 20-40 $^{0}/_{0}$ abgeschwächt. Ausserdem aber hat der Fluorzusatz einen bemerkenswerthen Einfluss auf das Aussehen der Hefezellen, da dieselben sowohl bei schwachen wie bei starken Fluorgaben grösser und durchsichtiger sind. Es wurde nun weiter versucht, ob die mit Fluor be-

[1]) In der betreffenden Arbeit im Bull. soc. chim. steht hier Liter statt 100 ccm.

handelten Zellen auch Abweichungen in der Gährungsthätigkeit zeigten. Es wurden je 1 Liter Maiswürze mit $^1/_2$, 1 oder 2 g Hefe 15 Stunden bei 30° unter verschiedenen Fluorzusätzen gehalten, dann 50 ccm davon in 1 Liter Maiswürze derselben Stärke gebracht und 3 Tage gähren lassen.

Die erhaltenen Zahlen zeigen, dass selbst Fluormengen, die bereits ungünstig auf die Hefevermehrung wirken, die Alkoholproduktion noch günstig beeinflussen. Ob dies wirklich auf eine Veränderung der Hefezelle durch das Fluor zurückzuführen ist, werden Versuche mit reiner Hefe entscheiden.

Effront (164) führt aus, dass die Schwierigkeit der Einführung der Hansen'schen Reinhefe in den Betrieb auch kleiner besonders obergähriger Brauereien hauptsächlich darin liege, dass die Hefe zu schnell unrein werde und er versucht, ob die von ihm in bekannter Weise zur Unterdrückung der Bakterien in der Spiritusbrennerei angewendete Flusssäure vielleicht auch hier nutzbar gemacht werden könne um die Entwicklung einer bestimmten Heferasse zu sichern und andererseits die Krankheiten der gegohrenen Flüssigkeiten erregenden Organismen fern zu halten. Er zeigt zunächst, dass bei seinem früher besprochenen Verfahren die Fluorverbindungen die der Hefe beigemengten Bakterien wohl an der Entwicklung hindern aber nicht tödten, sodass dieselben sich entwickeln sobald die Hefe in fluorfreie Nährlösung kommt. Es fragt sich ob durch Steigerung der Fluormenge eine Abtödtung der Bakterien erzielt werden kann und wie hoch man dabei gehen dürfe ohne der Betriebshefe zu schaden. Verf. experimentirt mit Reinkulturen von Saccharomyces cerevisiae, Pastorianus I, Carlsberg- und Burton-Hefe. In jedem Falle prüft er die erreichte Hefezellenzahl und Alkoholproduktion bei verschiedenem Fluorzusatz und untersucht das Verhalten der Hefe wenn sie aus fluorhaltiger Nährlösung in fluorfreie gebracht wurde.

Fluorammon mg pro 100 ccm	Zellenzahl				Alkoholprozent			
	Pastor. I	Burton	Carlsberg	cerevisiae	Pastor. I	Burton	Carlsb.	cerev.
0	23	32	16	22	7.3	7.9	6.8	7.1
100	15	22	12	20	4.3	6.8	5.9	6.8
150	8	20	10	11	2.6	5.8	5.6	5.2
200	7	10	6	4	2.4	4.1	5.2	4.9
300	2	3	2	2	1.7	4.0	2.3	4.5

Diese mit Malzwürze angestellten Versuche zeigen, dass S. Pastorianus am meisten, S. cerevisiae am wenigsten hinsichtlich der Alkoholproduktion empfindlich gegen stärkere Fluorgaben ist.

Die im vorhergehenden Referat erwähnten Resultate, wonach 30 mg Fluorammon keine Erhöhung der Vermehrungsintensität, aber Steigerung der Alkoholproduktion bis fast zum Maximum ergab, 50 mg (wie Verf. jetzt nachträgt) eine Verminderung der Vermehrungsintensität aber doch noch eine Erhöhung der Alkoholproduktion (9,4 $^0/_0$) gegen den ohne Fluor geführten Versuch (6,2 $^0/_0$) ergab, veranlassen Verf. zu ähnlichen Versuchen mit den erwähnten reinen Hefen und höheren Fluorgaben. Er liess Malzwürze 48 Stunden mit Fluor gähren, brachte dann 20 cc davon in 200 cc Malzwürze und hielt diese, also 11mal weniger Fluor als die erste Serie enthaltenden Kulturen zweiter Serie 6 Tage bei 25°.

	Fluorammon mg pro 100 cc.	1. Serie. 48 Stunden Gährungsdauer		2. Serie. 6 Tage Gährungsdauer			
		Zellenzahl		Zellenzahl		Also Vermehrungsintensität	Alkohol %
		Anfangs	am Schluss	Anfangs berechnet	am Schluss		
Pastorianus I	0	4	48	4.3	24	5	6.8
	150	4	14	1.2	13	10	2.5
	200	4	12	1.1	12	10	2.0
	300	4	4	0.36	5	13	1,5
Burton	0	6	58	5.2	42	8	6.6
	150	6	44	4.0	43	11	6.6
	200	6	22	2.0	41	20	6,4
	300	6	6	0.54	41	74	6.4
Carlsberg	0	5	33	3.0	24	8	7.0
	150	5	19	1.7	24	14	7.0
	200	5	11	1.0	23	23	7.0
	300	5	5	0.4	16	40	4.1
Cerevisiae	0	4	43	3.9	33	8	7.2
	150	4	22	2.0	33	16	7.0
	200	4	9	0.8	29	36	5.9
	300	4	4	0.36	28	77	5.4

Diese Resultate zeigen, dass die Hefen, welche unter dem Einfluss des Fluors ihre Vermehrungsfähigkeit verloren hatten, dieselbe in frischer fluorarmer Lösung sofort wiedererlangen. Der Verf. kommt auf Grund dieser und anderer Versuche zu folgenden Resultaten:

1. 100-250 mg Fluorür in 100 ccm gährender Würze bedingen eine mit der Fluorgabe steigende Schwächung der Vermehrungsintensität der Hefe.

2. 300 mg Fluorür heben die Hefevermehrung völlig auf, trotzdem noch Alkoholproduktion statt hat.

3. Vermehrungs- und Gährungsintensität der Hefe steigt mit der Fluorgabe, wenn man sie erst in fluorhaltiger und dann in fluorfreier Würze zieht. S. cerevisiae zeigt in dieser Beziehung den grössten Effekt, dann folgt Burton, dann Carlsberg, dann Pastorianus.

Entsprechende Versuche hat Verf. mit Hefe angestellt, welche Milch- und Buttersäurebakterien enthielt und gezeigt, dass man letztere durch hohe Fluorgaben tödten kann, ohne der Hefe zu schaden. 6 Monate mit 2-300 mg Fluorür aufbewahrte Hefe hält sich vollständig. Andererseits kann man bestimmte Heferassen aus Gemischen durch Fluor eliminiren. Ein Gemenge der Burton-Hefe und von S. Pastorianus wurde 72 Stunden in Würze mit 300 mg Fluorür gehalten, dann 48 Stunden in fluorfreier Würze gähren lassen und das Verfahren nochmals wiederholt. S. Pastorianus war dann völlig verschwunden.

Das Eingangs gesteckte Ziel hinsichtlich der Conservirung bestimmter reiner Betriebshefen mittelst Fluor ist demnach erreicht, wenn die hier erwähnten Resultate auch für andere Heferassen zutreffen, worauf Verf. zurückkommen wird.

Der Verf. hat dann auch in einer Brüsseler Brauerei gefunden, dass vorher mit Fluorür behandelte Hefe in Würze drei Wochen gährt, während gewöhnliche Hefe dieselbe Würze in drei Tagen vergährt. Das mit der Fluorhefe erzielte Produkt war hinsichtlich Klarheit, Geschmack und spezifischem Gewicht besser.

Effront (165) zeigt, dass Fluorkalium und Fluorammonium, wie Flusssäure die Diastase gegen die schädigenden Wirkungen der in Malzwürzen sich einstellenden Milch- und Buttersäuregährungen schützt. Die verzuckernde Kraft einer Grünmalzinfusion sei gleich 100 gesetzt, wenn in 45 Minuten bei 55° in einem Gemisch von 25 ccm Infus und 200 ccm Stärkekleister vom spez. Gewicht 1,0135 65°/$_0$ der Trockensubstanz an Maltose gebildet wird. Nach 24 Stunden bei 30° sinkt die verzuckernde Kraft einer solchen Maische dann von 100 auf 67,86. Dagegen steigt sie bei Zusatz von 7,5 mg Fluorkalium odér 1 mg Fluorammonium zu 100 ccm Infus nach 24 Stunden auf 104. Nach 2 Tagen war bei Zusatz von 60 mg Fluorkalium die verzuckernde Kraft 92,3, ohne Zusatz 21,7, nach drei Tagen bei 30 mg Fluorkalium 62,43, bei 40 mg Fluorammon 82,35, ohne Zusatz 0. Die Verminderung der diastatischen Kraft rührt von der Säurebildung her, mit steigenden Fluorürgaben wird immer weniger Säure gebildet. Während aber die Diastase durch zu starke Flusssäuregaben geschädigt wird, können viel stärkere Fluorürgaben ohne Schaden ange-

wendet werden, wie früher[1]) erwähnt. Andererseits wird Diastase bei höherer Temperatur durch Flusssäure leichter geschädigt; bei 60° und einer Gabe von 15 mg Flusssäure auf 100 ccm Flüssigkeit hatte nach einer Stunde die Flüssigkeit nur noch 5,69% ihrer anfänglichen verzuckernden Kraft. Dagegen tritt bei Gaben von 120 mg Fluorkalium oder 100 mg Fluorammonium noch keine Schwächung der Diastase ein.

Effront (166) studirte nunmehr genauer die Bedingungen, unter denen in gährenden Flüssigkeiten Fluorüre das Maximum ihrer Wirkung entfalten. Antiseptisch, also entwickelungshemmend auf die neben Hefe in nicht sterilisirten Maischen vorkommenden Milch- und Buttersäurebakterien wirken Fluorüre und Flusssäure fast nur in sauren, fast gar nicht in neutralen und alkalischen Maischen. In neutraler oder alkalischer Maische entwickelten sich Milchsäurebakterien trotz Gegenwart von 50-100 mg Fluorür, während in Spiritusmaische 3-6 mg Fluorür zur Unterdrückung der Nebengährungen genügen und dasselbe mit 0,5-1 mg erreicht wird, wenn der Säuregehalt der Flüssigkeit 3 g Schwefelsäure im Liter entspricht. Von freilich nur sekundärer Bedeutung für die antiseptische Wirkung der Fluorüre ist die Temperatur; die Optimaltemperatur liegt zwischen 50 und 60°, doch lassen sich bei 30° mit höheren Fluorgaben dieselben Resultate erzielen.

Verf. knüpft dann weiter an seine Erfahrungen über die verschiedene Wirkung der Fluorüre in reiner Zuckerlösung und in Malzmaische[2] an. Danach wirkt Fluorür in reiner Zuckerlösung schon in einer Menge von 5 mg auf 100 ccm schädlich auf Hefevermehrung und Alkoholbildung, während Beides in Maische durch Fluorür stark angeregt wird. Verf. sucht den Grund der schädigenden Wirkung im ersteren Falle in dem Mangel an Mineralnährstoffen und untersucht mit Hülfe einer aus Phosphorsäure, Kali, Magnesium, Kalk, Asparagin und Ammoniak zusammengesetzten Nährlösung, welcher Nährstoff für günstige Wirkung der Fluorüre nöthig ist. Er findet, dass hier hauptsächlich Phosphate, speziell phosphorsaures Kali im Spiele sind. Eine Zuckerlösung ohne Phosphate gährt besser ohne, eine solche mit Phosphaten besser mit Fluorür. Bei Melassegährungen findet das Flusssäureverfahren schon grosse Anwendung in der Praxis. Deshalb machte Verf. Versuche mit Melasse, der er 3 gr Schwefelsäure per Liter und wechselnde Mengen Ammoniumfluorür und phosphorsaures Natron zusetzte. Das Phosphat allein hat keinen Einfluss auf den Alkoholertrag. 2 mg Fluorür ohne Phosphat erhöhen den Ertrag, 6 mg vermindern ihn. Dagegen bringt ein Zusatz von 80 mg Phosphat und 6 mg Fluorür 6,9% Alkohol, während ohne Zusatz 6,5% erzielt werden. Deutlicher ist der

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 74.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 74.

Einfluss noch bei Betrachtung der Attenuation; während die Flüssigkeit Anfangs 17° Balling zeigte, hatte sie nach 20 Stunden ohne Fluorür 10,2°, mit 4-6 mg Fluorür ohne Phosphat 11,8 und 12°, mit Phosphat 8,7 und 8,8°. Am deutlichsten ist auch hier der Einfluss, wenn man wenig Hefe nimmt. Um die Wirkung der genannten Stoffe auf die Hefezelle auch zu untersuchen säte Verf. in sterile Melasse, die mit Schwefelsäure angesäuert war, reine Hefe. Er fand hier, dass Fluorür ohne Phosphat Alkoholbildung und Hefevermehrung herabsetzt, während 80 mg Phosphat und 5 mg Fluorür 5,4 $^0/_0$ Alkohol und 17 Hefezellen geben, wenn ohne Fluorür und Phosphat 4,4 $^0/_0$ und 16 Zellen erzielt wurden. Um schliesslich den Einfluss des Säuregehaltes der Flüssigkeit zu beweisen, zeigt Verf., dass ein Zusatz von 135 mg Milchsäure und 5-10 mg Fluorür etwas grössere Alkoholausbeute aber keine stärkere Zellenvermehrung bedingen während bei 360 mg Milchsäure 5 mg Fluorür 6,4 $^0/_0$ Alkohol gegen 7,5 und 14 Zellen statt 18 ohne Fluorür ergaben. Bei Zugabe von 540 mg Milchsäure haben 0,5 mg Fluorür schon stark retardirende Wirkung und 10 mg heben Gährung und Zellenvermehrung fast völlig auf.

Société générale de Maltose (226). Bei Gewinnung von Hefe wird Flusssäure oder gleichwerthige Mengen Fluornatrium, Fluorkalium, Fluornatriumkalium oder Fluorammonium in der Weise angewendet, dass das Malz der Verzuckerung ausgesetzt, dann nach $^3/_4$-1 Stunde die Würze auf 22-18° C abgekühlt und 6-10 g Flusssäure per 100 Liter Würze zugesetzt werden und darauf die Hefe zugegeben wird. Wenn die Hälfte des Zuckergehaltes der Maische durch Gährung verschwunden ist, kann die Mutterhefe herausgenommen werden. Die Vorzüge dieses Verfahrens liegen einmal darin, dass die Hefeherstellung viel weniger Zeit erfordert, da die sonst übliche Säurebildung wegfällt, dass der Gang des Hefewachsthums wegen Ausschluss der schädlichen Milch- und Buttersäurebakterien viel sicherer wird und dass aus dem ebengenannten Grunde die in der beschriebenen Art hergestellte Hefemaische noch viel wirksame Diastase enthält; hierdurch wird Malz erspart.

Ausserdem kann das gewaschene Getreide in Wasser, welches auf 100 Liter 8-12 g Flusssäure enthält eingeweicht und dann behufs Malzbereitung zum Keimen gebracht werden. Das so erzielte Malz ist frei von Gährungsorganismen und daher säureärmer und viel haltbarer als gewöhnliches Malz; zu aus solchem Malz hergestellter Maische oder Würze braucht daher keine Flusssäure mehr zugesetzt zu werden[1]. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Die **Société générale de Maltose** (223) lässt sich die Anwendung

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 72 unter Effront und ff. sowie p. 164 unter Société gén.

von 5-15 g Flusssäure pro Hektoliter Würze zur Haltbarmachung der für Viehfütterung etc. geeigneten Rückstände der Spiritusfabrikation (Schlempe etc.) patentiren und bemerkt, dass bei Anwendung stärkerer Dosen die Rückstände fast unbegrenzte Dauerhaftigkeit erlangen. Die Flusssäure kann in allen im Hauptpatente und hier erwähnten Anwendungen durch ihre Salze und einige andere Fluorverbindungen ersetzt werden, indem auch diese die Würze vor dem Sauerwerden schützen, die Milchsäure- und Buttersäuregährung verhindern, der Diastase die Wirkungsfähigkeit bewahren und die Hefen anregen. Die Gesellschaft benutzt als solche Ersatzmittel Fluorkalium, Fluorborgas, Kieselfluorwasserstoffsäure, Fluorborsäure oder deren Salze und zwar in einer Menge von 20 g pro Hektoliter zum Aufguss oder zur Würze zugesetzt; ferner Fluorammonium, Fluornatrium, Fluornatriumkalium. Bei der Gährung setzt sie dieselben entweder zur Hefe oder auch direkt zur Würze. Die angegebene Menge von 20 g pro Hektoliter ist keine absolute; so wirken schon 10 g und kann man andererseits in gewissen Fällen bis zu 50 g pro Hektoliter gehen.

Weiter lässt sich die **Société générale de Maltose** (225) auch die Verwendung von Flusssäure oder deren Salzen bei der Spiritusgewinnung aus Rüben, Zuckerrohr, Melassen und ähnlichem Material in der angegebenen Richtung auch zur Haltbarmachung der Rückstände patentiren. (Nach Zeitschr. f. Spiritusind.)

Um Getreide für Brauzwecke geeigneter zu machen empfiehlt die **Société générale de Maltose** (224) den Ackerboden mit löslichen Fluorverbindungen namentlich Fluorkalium, Fluornatrium, Fluornatriumkalium und Fluorammonium zu behandeln und zwar werden 5-10 g der Fluorverbindung in 100 Liter Wasser gelöst oder die gleiche Menge in 100 kg Staubmist gleichmässig auf den Acker gestreut.

Das auf solchem Boden gezogene Getreide soll bei der Fruchtbildung 2 $^0/_{00}$ seines Gewichtes Fluorsalz aufnehmen und diese Menge soll genügen um die Keimung stark zu fördern und die aus solchem Getreide hergestellten Maischen lange haltbar zu machen und vor Säuerung zu schützen. Grössere Mengen Fluorsalze sind für die Pflanzen schädlich. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891).

Heinzelmann (184) stellte zur Prüfung der Effront'schen Angaben auch Gährversuche mit konzentrirten Lösungen von käuflicher Maltose, der 0,3 $^0/_0$ Asparagin und Nährsalze beigegeben waren, und Flusssäure an. Er fand, dass käufliche Flusssäure schon bei einer Dosis von 2,5 mg pro 100 ccm Gährflüssigkeit gährungsverzögernd wirkt und keine Säureverminderung bei den flusssäurehaltigen Maischen eintrat. Ausserdem wurden 500 ccm Malzmaische mit 10 ccm eines nach dem Geruche zu urtheilen in Buttersäuregährung übergegangenen Gemisches von Malz mit Wasser versetzt und unter Flusssäure- und Hefezusatz der Gährung überlassen. Die Fluss-

säure hemmte schon in einer Menge von 5 mg auf 100 ccm die Gährung während ein Zusatz von 2,5 mg noch eine Alkoholerhöhung von 0,4 Volprocent hervorrief. Fälschlich wird behauptet, dass, weil die Gährung reinlicher sei, für den scheinbar vergohrenen Zuckergrad mehr Alkohol gebildet werde. Durch Versuche mit einer von SCHERING (Berlin) bezogenen 22procentigen Kieselfluorwasserstoffsäurelösung fand Verf., dass dieselbe den gleichen Einfluss auf Hefegährungen zeigt, wie Flusssäure, wenn man doppelt so viel wie von letzterer nimmt.

Weiter wurden auch Versuche mit saurem und neutralem schwefligsauren Natrium angestellt und gefunden, dass diese der Flusssäure überlegen sind. Verf. erhielt bei einem Zusatz von 160 g neutralem schwefligsauren Natrium auf 1 Hektoliter Maische eine Erhöhung des Alkoholgehaltes um 1,5 Vol. Proz. und eine Säurezunahme von nur 0,2 $^0/_0$. In der angewandten Menge Salz waren 35 mg SO_2 enthalten, davon wurden nach der Gährung in Schlempe und Destillat nur 15 mg wieder gefunden (Vgl. folgendes Referat). In einem anderen Versuche wurden 25 mg wiedergefunden und waren 23 mg verschwunden. In der Praxis, wo mit offenen Bottichen und nicht mit geschlossenen Flaschen, wie in diesen Versuchen gearbeitet wird, wird noch mehr schweflige Säure verschwinden. In der Praxis dürften sich daher Versuche besonders mit dem reineren neutralen schwefligsauren Natrium empfehlen, doch nehme man da Anfangs nur 50-100 g pro Hektoliter und steige erst nachher eventuell bis zu 160 g, da in der Praxis wohl weniger Hefe, wie in den genannten Versuchen genommen wird.

In einer zweiten Mittheilung wendet sich **Heinzelmann** (183) dann gegen BRAUER[1] und konstatirt, dass er in der Praxis bei Verwendung von neutralem schwefligsaurem Natrium nie ein Angreifen der Kühlschlangen und Geruch nach entweichender schwefliger Säure wahrgenommen habe, wohl aber stets Geruch nach Schwefelwasserstoff gefunden habe, weshalb er glaubt, dass BRAUER diese Gerüche verwechselt habe. Entweichen schwefliger Säure sei auch unwahrscheinlich, weil diese durch reducirend wirkende Körper oder Gährungen zu Schwefelwasserstoff reducirt werde. Da die Schwefelwasserstoffentwicklung in den oben angeführten Laboratoriumsversuchen nicht beobachtet wurde, suchte Verf. ihre Ursache Anfangs in einer Verunreinigung der Hefe mit reducirend wirkenden Organismen, fand aber doch bei Verwendung zweier Sorten guter Presshefe die Schwefelwasserstoffbildung an denselben Punkten der Gährung und mit derselben Intensität. Bei vom Verf. nun in der Praxis in vier gut geleiteten Brennereien ausgeführten Versuchen fand er bei Anwendung von neutralem schwefligsauren Natrium eine Herabsetzung der Säure und meist eine etwas bessere Vergährung und etwas mehr Ausbeute; der scheinbar vergohrene Saccharo-

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 78.

metergrad ergab 0,02 % Alkohol mehr. Der auf diese Weise erhaltene Spiritus roch unangenehm und enthielt neben Schwefelwasserstoff schweflige Säure. Verwendet man aber statt des Natriumsalzes doppeltschwefligsauren Kalk, so erhält man Spiritus, der frei von schwefliger Säure ist und einen angenehmeren Geruch, wie gewöhnlicher Rohspiritus besitzt. Schwefelwasserstoffentwicklung zeigen die mit dem Kalksalz versetzten Maischen nicht, sondern verbreiten einen angenehm fruchtätherartigen Geruch. Das genannte Kalksalz bietet ausserdem für die Praxis den Vorzug grösserer Billigkeit aber den Nachtheil sehr wenig konstanter Zusammensetzung; von einem Präparat, welches eine Saccharometeranzeige von 22° Bllg zeigt kann man $^1/_8$ Liter auf 1000 Liter Maische nehmen. Verf. empfiehlt die Anwendung des Kalksalzes besonders für Brennereien, die mit angefaultem Material arbeiten müssen, da die Unkosten durch die Mehrausbeute immer gedeckt werden.

Heinzelmann (185) fand, dass in einer Brennerei, die seit 3 Monaten mit doppeltschwefligsaurem Kalk arbeitet alle Pilzvegetationen von den Wänden des Gährraumes, den ungebrauchten Bottichen und der Malztenne verschwunden sind, während früher öfter gegen dieselben gekämpft werden musste. Die 24-26° B. zeigenden Maischen werden auf 1,2-1,5° B. vergohren. Eine weitere Mittheilung aus der Praxis berichtet, dass bei Anwendung des genannten Kalksalzes bei gleichguter Vergährung eine bessere Spiritusausbeute erzielt wird, weil Nebengährungen unterdrückt werden.

Dams (185) fand dagegen bei gutem Material keine Wirkung in Bezug auf Gährung, Säurebildung und Spiritusertrag. Er beobachtete übrigens bei Zugabe von 1,5 Liter schwefligsaurem Kalk pro Bottich von 3300 Liter starke Schwefelwasserstoffentwicklung, die bei Zugabe von 1 Liter noch nicht eintrat. Man vergleiche dazu die oben angeführte Bemerkung Heinzelmann's.

Andere finden, dass Geruch nach Schwefelwasserstoff nur manchmal und wohl in Abhängigkeit von Beschaffenheit und Sorte der verwendeten Kartoffeln auftrete.

Brauer (159) fand bei Verwendung sehr schlechter gefrorener und stark gefaulter Kartoffeln, wobei die Maischen bis 1,8 ccm Normal-Natron Säure zeigten, dass Zusatz von 3-4 Liter saurem schwefligsaurem Kalk pro Bottich von 4148 Liter die Säure der Maische bis auf 1 ccm Normalnatron herunterdrückte. Die Vergährung wurde dabei erstaunlich besser. Hefe und Diastase werden selbst durch einen Zusatz von 1,5 Liter Kalksalz pro 1000 Liter nicht in ihrer Thätigkeit gehemmt. Schwefelwasserstoffentwicklung tritt bei Anwendung des Kalksalzes bei der Haupt- und Nachgährung in viel geringerem Grade auf, als bei Verwendung schwefligsauren Natriums.

Maercker (206) giebt hier eine durch Versuche im Laboratorium und in der Praxis gewonnene durchaus bestätigende Nachprüfung der Effront'schen Beobachtungen und erklärt, dass sich ihm und seinen Mitarbeitern mehr und mehr die Ueberzeugung von dem hohen Werth der Flusssäure und ihre Ueberlegenheit über andere Antiseptika aufgedrängt habe.

Maercker giebt zunächst eine kritische Uebersicht über die bisher über das Flusssäureverfahren publicirten Beobachtungen und bemerkt, dass die ungünstige Wirkung der Flusssäure, welche Heinzelmann[1] bei Versuchen mit Maltoselösungen beobachtet habe, darauf beruhe, dass hier zu wenig Hefenährstoffe vorhanden gewesen seien und die Hefe deshalb von der Flusssäure geschädigt worden sei. Brauchbare Resultate erhalte man nur, wenn man möglichst die Verhältnisse der Praxis nachahme, weil nur dann die Flusssäure ihre Wirkung in allen Richtungen nämlich hinsichtlich der Diastasekonservirung, der antiseptischen Wirkung und der Hefeanregung entfalten kann. In den Heinzelmann'schen Versuchen war aber entweder ein grosser Ueberfluss von Diastase vorhanden oder gar keine nöthig, wie in den Zuckerlösungen, und andererseits wurden grössere Hefemengen als in der Praxis vorkommen angewendet, so dass der Nutzen der hefeanregenden Wirkung der Flusssäure nicht hervortrat.

Verf. hat dann chemische und mikroskopische Laboratoriumsversuche zur Prüfung des Flusssäureverfahrens veranlasst und ausserdem aus norddeutschen, bayrischen, spanischen, französischen, italienischen Brennereien, die mit dem Flusssäureverfahren arbeiten, Notizen über die Ergebnisse gesammelt. Er findet folgende allgemeine Resultate:

1. Die Flusssäure hat sich als unfehlbar wirksam gegen das Auftreten und die Vermehrung der Säuren besonders der Buttersäure in der Brennerei bewährt und zwar mit solcher Sicherheit, dass wir diese Wirkung als eine souveraine bezeichnen können.

2. Die Flusssäure und die Fluoride wirken energisch konservirend auf die Malzdiastase und ihr günstiger Einfluss auf den Brennereiprozess beruht theilweise auch darauf dass sie die Diastase während der Nachgährung wirksam erhält. Da jetzt die Flusssäure die Unterdrückung der gährungsstörenden Organismen übernimmt, so kann man nun die Maische bei der Optimalverzuckerungstemperatur halten ohne befürchten zu müssen, dass bei dieser Temperatur die gährungsstörenden Organismen sich zu sehr ausbreiten. Auf diese Weise wird Malz gespart. Die Flusssäure und die Fluoride haben nur da keinen Nutzen hervorgebracht, wo unter aussergewöhnlich günstigen Umständen die Hefe völlig frei von störenden Nebenorganis-

---

[1]) Siehe oben p. 161.

men war; aber auch in solchen Fällen können sich in sehr guten Brennereien durch Ansiedlung solcher Organismen Schwierigkeiten einstellen, die dann durch Flusssäure mit Sicherheit gehoben werden, wie in einem frappanten Falle auch chemisch und mikroskopisch verfolgt werden konnte. Der hohe Nutzen der Flusssäure für solche Fälle steht über jedem Zweifel. Ein noch höherer Werth liegt aber in der Regelmässigkeit des Betriebes, die bei Anwendung von Flusssäure eintritt, wie fast allgemein in der Praxis anerkannt wird.

Charakteristische bei Flusssäurezusatz auftretende Gährungserscheinungen sind folgende: Die Angährung wird namentlich bei grösseren Flusssäuremengen zuweilen nicht unerheblich verzögert, das Versäumte wird aber durch kräftige Nachgährung nachgeholt, weil die Flusssäure die Hefe länger gährkräftig erhält und durch Erhaltung der Diastase auch für Gährmaterial sorgt.

Die Wirkung der Flusssäure und der Fluoride auf die Hefe lässt sich folgendermassen ausdrücken: Ein mässiger Zusatz von Flusssäure oder Fluoriden bewirkt eine sehr kräftige Hefevermehrung, dagegen vermindert ein stärkerer Zusatz wieder die Menge der Hefezellen. Sehr bedeutend war die Vermehrung in einem von Schuppan untersuchten Falle, wo er statt 177 Hefezellen bei Fluorammoniumzusatz 330 zählte. Die Menge der Hefezellen ist aber nicht ausschliesslich massgebend für die Alkoholausbeute, da qualitativ bessere Hefe in geringerer Zellenzahl mehr Gährleistung liefern kann als eine grössere Anzahl Zellen einer schlechteren Hefe. Sehr deutlich zeigen dies folgende Zahlen von Schuppan.

Wenig Fluorammonium	260	Hefezellen gaben	11,3 %	Alkohol
Mehr „	156	„ „	11,65 „	„
Schwefligsaures Natrium	254	„ „	10,55 „	„

Bessere Qualität erhält die Hefe zweifellos unter dem Einflusse von Fluorverbindungen, ob dies aber auf einer Unterdrückung weniger kräftiger Heferassen oder auf besonders kräftiger Entwicklung einer Rasse beruht, soll vorläufig dahin gestellt bleiben.

Die Flusssäure macht auch die Schlempe länger haltbar und verhindert die Säurebildung in derselben durch Unterdrückung der betreffenden Organismen.

Schweflige Säure und ihre Salze werden in heissen Ländern schon längst als Antiseptika in der Brennerei angewandt. Nach Versuchen von Cluss zeigen schwefligsaure Salze zuweilen einige Wirkung, dieselbe war aber nicht so sicher und intensiv wie die der Fluoride. Die schweflige Säure unterdrückt nämlich nur die Nebenorganismen, schützt aber die Diastase nur wenig. Die Hefevermehrung geht unter dem Einfluss der schweflig-

sauren Salze meist nicht so intensiv vor sich, doch ist darauf kein grosses Gewicht nach dem oben Gesagten zu legen. Nach SCHUPPAN's mikroskopischen Beobachtungen treten aber die eigenthümlichen Formänderungen, die unter dem Einflusse der Fluoride hervorgebracht werden und zweifellos in Beziehung zur Gährkraft der Hefe stehen unter dem Einfluss der schwefligsauren Salze nicht auf. Die mit schwefligsauren Salzen gewonnene Hefe scheint nicht so gährkräftig zu sein, wie die mit Fluoriden gezüchtete. Die schwefligsauren Salze müssen um ihre Wirkung zu äussern in verhältnissmässig grossen Mengen angewandt werden. Nach HEINZELMANN soll man mit 50 g pro Hektoliter beginnen und bis 160 g schwefligsaurem Natrium heraufgehen, während man bei Flusssäure mit 2-4 g anfängt. Solche Mengen von schwefligsauren Salzen bewirken aber bei der Gährung einen unerträglichen Geruch nach Schwefelwasserstoff und anderen Schwefelverbindungen, während geringere Mengen jener Salze nichts helfen. Der von HEINZELMANN vorgeschlagene schwefligsaure Kalk wirkt in den von diesem Autor anempfohlenen kleinen Mengen nicht, in grösseren Mengen zeigt er dieselben Calamitäten, wie die anderen schwefligsauren Salze. Schwefligsaure Salze können daher mit Flusssäure und Fluoriden in der Brennerei nicht concurriren und deshalb haben die guten Brennereien der heissen Länder auch jetzt letztere eingeführt.

Es folgt dann die ausführliche Darstellung der in eben referirter Zusammenstellung bereits benutzten, von DR. CLUSS ausgeführten chemischen Untersuchungen über Werth und Wirkung von Antisepticis insbesondere der Flusssäure, der Fluoride und der schwefligsauren Salze zur Förderung und Sicherung der Gährung. Es wurde hier unter Anderem auch versucht die zu verwendenden Minimal- und Maximalmengen der genannten Antiseptika festzustellen. Genaue allgemeine Regeln stellt Verf. aber hierfür nicht auf, weil er zu der Ueberzeugung gekommen ist, dass die zulässige Maximaldose der Flusssäure nach der Natur der Maische schwankt und die Minimalmenge fast unbegrenzt ist.

Durch einen 0,125 g übersteigenden Zusatz von Flusssäure wurde also wie aus nebenstehender Tabelle, die sich auf zwei Versuche mit Mais bezieht, hervorgeht, schon eine kleine Verminderung der Vergährung erzielt. Fluornatrium hält den Beginn der Gährung weniger auf als freie Säure. Die untere Grenze der Wirksamkeit des Fluornatriums ist mit der angewandten minimalen Dosis von 0.006 g noch nicht erreicht. Besonders bei dem Versuch, dem die zweite Hälfte der nebenstehenden Tabelle entspricht, ist die Regelmässigkeit der mit verminderter Fluornatriumgabe parallel gehenden Säurezunahme und Verminderung des Kohlensäureverlustes sehr frappant. Im Ganzen glaubt Verf. annehmen zu dürfen, dass die Optimaldosen für Flusssäure zwischen 8 und 12 g, für Fluornatrium zwischen 10-15 g pro Hektoliter liegen.

Zusatz pro Kilo Maische	CO_2 entwickelt aus 1,5 kg Maische nach Stunden					Vergohrene Maische	
						Säurezunahme ccm	Alkohol Liter % per Kilo Maische
	24	36	48	72	96		
0,250 g H Fl	22	49	71	87	90	0,65	7,25
0,125 „ „ „	31	53	81	89	93	0,65	7,30
0,500 „ Na Fl	49	73	81	91	92	0,50	7,08
0,200 „ „ „	49	73	82	90	92	0,90	7,10
0,100 „ „ „	45	68	77	86	88	1,25	6,56
ohne Zusatz	25	31	39	54	60	4,45	4,00
0,100 g Na Fl	49	71	77	83		1,0	6,25
0,050 „ „ „	36	60	70	77		1,4	5,95
0,025 „ „ „	37	55	65	70		1,95	5,3
0,012 „ „ „	34	50	57	63		2,4	5,1
0,006 „ „ „	32	45	51	54		2,9	4,6
ohne Zusatz	34	45	47	50		3,35	3,8

Verf. hat dann weiter auch vergleichende Versuche mit Flusssäure und Fluoriden sowohl wie mit schwefligsaurem Natrium (siehe oben p. 61 HEINZELMANN) angestellt. Nachdem Anfangs Versuche, die hier übergangen werden können, keine klaren Resultate ergeben hatten, stellte Verf. dann theilweise auf EFFRONT's Rath Versuche mit weniger Malz (5-7.5% Darrmalz), bei niedrigerer Zuckerbildungstemperatur (58°-60°), mit weniger Hefe (1,5-3 g pro Kilo Maische), mit Fluorammonium statt mit Fluornatrium bei 28,5° und nicht bei hoher Zimmertemperatur und schliesslich mit nur halb so viel Flusssäure als bisher an, wobei die Parallelversuche mit schwefligsaurem Natrium unter denselben Verhältnissen geführt wurden. Der Erfolg war für die Flusssäure ein vollständiger und es herrschte Uebereinstimmung zwischen den früher ausgeführten Versuchen mit Fluornatrium und diesen mit Fluorammonium. Hier wie dort wird mit 0,02 g Zusatz eine Mehrausbeute von 1 Lit. Proz. Alkohol erzielt, hier wie dort mit zwischen 0,1 und 0,2 g liegenden Mengen das Optimum erreicht und beim Ueberschreiten dieser Gaben tritt in beiden Fällen Stillstand oder Rückgang ein. Fluorammonium scheint aber etwas kräftiger zu sein als Fluornatrium, verlangsamt aber ebenso wenig wie dieses die Gährung. Die Angährung wird durch Flusssäure und ihre Salze allerdings verlangsamt, das Versäumte wird bei richtiger Temperatur aber bald nachgeholt. Weiter

wurde nun ein Vergleich zwischen schwefligsaurem Natrium und Fluorammonium angestellt und gefunden, dass beide die Säurebildung ebensogut eindämmten aber Fluorammon einen besseren Vergährungsgrad und bessere Alkoholausbeute erzielt. Daraus folgert Verf., dass Fluorammon erstens antiseptisch wirkt und zweitens anregend auf die Hefe einwirkt und dieselbe entweder vermehrt oder leistungsfähiger macht, gewissermassen eine neue, kräftigere Rasse bildet. Diese hefeanregende Wirkung scheint nach den angeführten Resultaten die schweflige Säure nicht zu besitzen.

Vergleichende Versuche stellte Verf. auch noch mit dem neuerdings von Heinzelmann empfohlenen doppeltschwefligsauren Kalk an, fand aber bei Gaben von 0,33 und 0,66 cc Kalksalz pro kg Maische nur eine ganz geringe Einschränkung der Säuerung, keinen oder nur sehr geringen Mehrertrag und keine Erhaltung wirksamer Diastase. Dabei hatte der erzeugte Alkohol nach dem Abdestilliren denselben widerlichen Geruch nach Schwefelverbindungen wie der mit Natriumsulfit erhaltene. Verf. glaubt, dass mit viel stärkeren Dosen von schwefligsaurem Kalk wesentlich bessere Alkoholausbeute und Säureeindämmung zu erzielen sei, dass dann aber auch der Geruch des Alkohols unerträglich werden wird.

Nach Effront soll Flusssäure nicht nur auf die Vermehrungsintensität sondern auch auf die Gährkraft der einzelnen Hefezellen wirken; Flusssäuredosen, die das Optimum für die Vermehrungsbeschleunigung schon überschreiten, bewirken noch eine Erhöhung der Alkoholausbeute. Diese Anschauung findet Verf. durch seine Versuche völlig bestätigt und fügt hinzu, dass das schwefligsaure Natrium zwar auch antiseptisch und dadurch auf die Hefevermehrung günstig wirkt, aber die Gährfähigkeit der Hefezellen nicht erhöht. Nur bei reichlicher Hefeaussaat kann daher die dem Hefegut zugesetzte schweflige Säure annähernd dieselben Ausbeuten, wie geringere Mengen Flusssäure geben, weil es sich dann nur um Desinfektion der Hauptmaische und nicht mehr um Erhöhung der Gährkraft handelt. Der beste Erfolg wird erzielt wenn nicht nur zum Hefegut sondern auch zur Hauptmaische die Antiseptika zugesetzt werden, die Flusssäure ist aber auch dann der schwefligen Säure in jeder Beziehung überlegen.

Im Allgemeinen hält der Verf. demnach dafür, dass die schweflige Säure wenn sie in grösseren Mengen angewendet wird und wenn grössere Hefe- und Malzmengen als in der Praxis benutzt werden, annähernd dasselbe wie die Flusssäure leistet, dass aber letztere stets einen reineren und besser riechenden Alkohol liefert. Zur Erzielung einer vollständigen und durchgreifenden Desinfektion auch unter schwierigen Verhältnissen ist die Flusssäure der schwefligen Säure weit überlegen. Bei Anwendung der Flusssäure kann man weniger Malz anwenden und ist nicht so von der Qualität desselben abhängig, weil die Verzuckerung bei der Optimaltemperatur der diastatischen Wirkung vorgenommen werden kann und doch die durch das

Malz in die Maische gebrachten Gährungsorganismen sicher getödtet werden, weil zweitens die Flusssäure die Kraft der Diastase bis zum Schluss der Gährung erhält. Die Flusssäure sorgt vor Allem auch für ein auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stehendes Hefegut.

Hieran schliesst sich die Darstellung mikroskopischer Beobachtungen über die Einwirkung der Flusssäure, der Fluoride und der schwefligsauren Salze auf die Entwickelung der Hefe und der Nebenfermente von Dr. Schuppan. Derselbe findet, dass die Flusssäure bereits bei Anwendung geringster Dosen (2-3 mg auf 100 cc) schon deutlich auf die in den Maischen vorkommenden Bakterien einwirkt. Stets wurde durch Flusssäure die Entwickelung des „Buttersäurepilzes", der „Clostridiumformen" viel energischer gestört, wie durch schweflige Säure, womit auch die Resultate der Säuretitrirungen stimmen. Verschieden wirken beide Säuren auch auf die Hefeentwickelung und -vermehrung. Während steigende Mengen schwefliger Säure einen Rückgang der Zahl der Hefezellen nicht bewirken, erhöht eine geringe Gabe von Flusssäure die Hefezellenzahl, während bei höheren Gaben die Zellenzahl nachlässt aber bei erhöhter Alkoholausbeute. Der Verf. glaubt dies darauf zurückführen zu müssen, dass unter dem Einfluss der schwefligen und Flusssäure aus der benutzten Presshefe bestimmte Heferassen rein gezüchtet werden, deren spezifische Wirkung die erhöhte Alkoholausbeute ist. Die beigegebenen Zeichnungen der Hefezellen und Bakterien, die in mit Antisepticis versetzten Maischen gefunden wurden, stimmen völlig mit den Resultaten der oben angeführten chemischen Untersuchung überein und zeigen klar die Zurückdrängung der Bakterien durch die Antiseptika; Flusssäure ist an Intensität und Regelmässigkeit dieser Wirkung der schwefligen Säure überlegen. Saurer schwefligsaurer Kalk konnte auch hier als fast unwirksam für die Bekämpfung der Bakterien selbst bei Zusatz der doppelten der von Heinzelmann empfohlenen Menge nachgewiesen werden. Eine Bestätigung seiner oben angeführten Ansicht über die Züchtung besonders leistungsfähiger Heferassen unter dem Einfluss der Flusssäure auf die Presshefe findet Verf. in einer Bemerkung Büchler's (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, Ergänzungsheft), der bei Bereitung von Kunsthefe unter Anwendung von Flusssäure beobachtete, dass nach einiger Zeit die Hefe keine Formverschiedenheiten mehr zeigt, sondern nur eine einzige vorherrschende Form sich weiter vermehrt. Verf. konstatirte ein solches Verschwinden der Formverschiedenheiten freilich nicht, wohl aber eine Neigung zur Bildung länglich zugespitzter Zellen.

Goerner (178) empfiehlt Zusatz von 1-2 g Schwefelkohlenstoff zu Wasser, Maische oder Schlempe zur Abhaltung von Nebengährungen und Fäulnisserregern. In einer Maisbrennerei soll sich bei Anwendung dieses Mittels die Ausbeute von 32 Liter Prozent bis auf 35-36 gesteigert und der

Säuregehalt der süssen Maische nicht zugenommen haben. Bei Versuchen in der deutschen Praxis wurde bei 3-4 g Schwefelkohlenstoff pro Bottich in zwei Brennereien Verminderung der Säurebildung, in einem Falle Vermehrung der Ausbeute, zweimal keine Wirkung konstatirt.

Funk und **von Balogh** (175) wollen vollständige Vergährung und Unterdrückung schädlicher Nebengährungen durch Zusatz von Glycerinphosphorsäure in Verbindung mit den mineralischen Hefenährsalzen zu den zu vergährenden Flüssigkeiten erreichen. Die Glycerinphosphorsäure hält Kalk, Magnesia und Eisenoxyd in Lösung und ist deshalb der Phosphorsäure vorzuziehen; sie wird in Mengen bis zu 100 g auf 1 hl zu vergährende Lösung bezogen auf Phosphorsäure und zwar bei möglichst niedrigerer Temperatur zugesetzt, da sie sich bei Siedetemperatur zersetzt. (Wochenschr. f. Brauerei 1891 p. 883.)

Verschiedenes.

Riss (218) will die Menge des Alkohols, die aus der gährenden Flüssigkeit mit der Kohlensäure entweicht, feststellen und findet dass aus einem Gemisch aus 188 g wasserfreier Dextrose, 712 g Wasser, 100 g Adolf Mayer'scher Nährlösung und 20 g Presshefe 2,76 g Alkohol oder 1,12 $^0/_0$ der in der Gährflüssigkeit enthaltenen Alkoholmenge von 243,7 g mit weggerissen waren. (Nach Wochenschr. f. Brauerei.)

Haupt (182) lobt die lange Haltbarkeit der mit Hämatoxylin gefärbten Hefepräparate gegenüber den mit Anilinfarben hergestellten. Die Granula der Hefezellen, die nach Raum (vergl. Ref. p. 38) keine Zellkerne sein können, weil sie strukturlos und halbflüssig sind, färben sich bei Anwendung des von Ernst für Bakterien benutzten Verfahrens (Löffler's Färbeflüssigkeit und wässerige Bismarckbraunlösung) schwarz, die Askosporen blau. Wenn man Hefe nach Gram's Verfahren färbt und das Präparat nach Behandlung mit der Jodlösung in Eosinnelkenoel (40 Tropfen Nelkenoel, 20 Tropfen konz. alkohol. Eosinlösung) und dann in Xylol bis zum Verschwinden einer weisslichen Trübung bringt, so sollen frische Hefezellen dunkelblau, gährmüde hellblauviolett, abgestorbene rosenroth werden.

Krieger (195) findet, dass die Sporenbildung nicht zur Charakterisirung der Saccharomyceten benutzt werden kann. Unter diesem Namen will er in zweifellos unwissenschaftlicher Weise Sprosspilze verstehen, die Zucker in für Industrie oder Physiologie in Betracht kommender Intensität in Alkohol und Kohlensäure zerlegen. Fähigkeit zur Sporenbildung können die Saccharomyceten bei lange fortgesetzter Kultur unter gewissen Bedingungen verlieren.

---

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch.

232. **Adametz, L.,** Ueber die Fortschritte, welche auf dem Gebiete des Molkereiwesens in mechanischer und bakteriologischer Hinsicht in jüngster Zeit zu verzeichnen sind [Intern. land- und forstwirthsch. Congress. Wien Heft 118] (Vierteljahrsschr. üb. d. Fortschr. a. d. Gebiete d. Chemie d. Nahrungs- und Genussmittel Bd. V, 1891, p. 259).

233. **Adametz, L.,** Untersuchungen über Bacillus lactis viscosus, einen weit verbreiteten milchwirthschaftlichen Schädling (Landwirthschaftl. Jahrbücher Bd. XX, 1891, Heft 1). — (S. 182)

234. **Adametz, L.,** Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse (Milchzeitung Bd. XX, 1891, No. 21/22. — (S. 196)

235. **Conn, H.,** Bakteria in the dairy (Third annual report of the Storr's school, agricultural experiment station 1891). — (S. 179)

236. **Conn, H. W.,** Ueber einen bittere Milch erzeugenden Micrococcus (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 653). — (S. 185)

237. **Delacroix, E.,** Fabrikation von Milchsäure aus dem Milchserum (Journal Pharm. Chim. [5] t. XXIII, 1891, p. 287). — (S. 178)

238. **Escherich, T.,** Ueber Milchsterilisirung zum Zweck der Säuglingsernährung mit Demonstration eines neuen Apparates [X. intern. mediz. Kongress zu Berlin] (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 1). — (S. 189)

239. **Escherich, T.,** Zur Milchsterilisirung (Archiv f. animal. Nahrungsmitteluntersuchungen 1891, August). — (S. 190)

240. **Feer, E.,** Ein Beitrag zur Sterilisationsfrage der Kindermilch (Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. XXXIII, 1891, No. 1/2). — (S. 191)

241. **Fouché, F.,** Gefässe zum Konserviren und zum Transporte der Milch und anderer Flüssigkeiten (Milchzeitung Bd. XIX, 1890, p. 826). — (S. 191)

242. **Freudenreich, E. de,** Sur un nouveau bacille trouvé dans les fromages boursouflés [Bacillus Schafferi] (Annales de microgr. 1891, p. 161). [Vgl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 96.]

243. **Freudenreich, E. v.,** Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess des Emmenthaler Käses (Landwirthschaftl. Jahrbuch der Schweiz 1891). — (S. 195)

244. **Graeff, F.,** Nützliche und schädliche Bakterien bei der holländischen Käsebereitung, ihre Kultivirung und ihre Bekämpfung (Molkereiztg. 1891, No. 15).

245. **Guillebeau, A.,** Beiträge zur Lehre von den Ursachen der fadenziehenden Milch (Landwirthschaftl. Jahrbuch der Schweiz 1891). — (S. 185)

246. **Hesse,** Sterilisirung von Kindermilch (Zeitschr. f. Hygiene Bd. IX, 1890, p. 360). — (S. 190)

247. **Hueppe, F.,** Ueber Milchsterilisirung und über bittere Milch mit besonderer Rücksicht auf die Kinderernährung (Berliner klin. Wochenschr. 1891, No. 29). — (S. 191)

248. **Jacquemin, G.,** Industrielle Gewinnung von Milchsäure (Journal Pharm. Chim. Bd. XXIII, 1891, p. 229; Bull. soc. chim. Paris [3] t. V, 1891). — (S. 178)

249. **Jensen, C. O.,** Bakteriologiske Undersögelser over visse Mälke- og Smörfeil [Bakt. Untersuchungen über einige Milch- und Butterfehler] (22de Beretning fra den Kgl. Veterin og Landbohöjskoles Laboratorium for landökonomiske Forsoeg p. 15). Kjöbenhavn 1891. — (S. 181)

250. **Koplik, H.,** The sterilization of milk and the status of our knowledge upon this subject (Journal of the Amer. med. assoc. vol. II, 1891, no. 15).

251. **Lafar, Fr.,** Bakteriologische Studien über Butter (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, p. 1). — (S. 179)

252. **Laser, H.,** Ueber das Verhalten von Typhusbacillen, Cholerabakterien und Tuberkelbacillen in der Butter (Zeitschr. f. Hygiene Bd. X, 1891, p. 512). — (S. 186)

253. **Lindet,** Milchsterilisirung (Bull. soc. chim. Paris [3] t. V, 1891, 3. juin). — (S. 193)

254. **Linossier, G.,** Sur le dédoublement de l'acide lactique inactif par les moisissures (Bull. soc. chim. Paris [3] t. V, p. 10). — (S. 177)

255. **Macfadyen, A.,** Chemisch-bakteriologische Untersuchungen über einen Euterentzündung und Käseblähung bewirkenden Bacillus [Bacillus Guillebeau c]. (Landwirthschaftl. Jahrb. der Schweiz Bd. IV, 1890, p. 64). — (S. 196)

256. **Mayer, A.,** Studien über die Milchsäuregährung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1891, No. 25-27). — (S. 173)

257. **Mix, Ch. L.,** On a Kephir-like yeast found in the United States (Contr. fr. the Crypt. lab. of Harvard Univ. vol. XVI; Proceed. of the Americ. Academy of Arts and Sciences vol. XXVI, 1891).

258. **Petri, R. J.,** und **A. Maassen,** Ueber die Herstellung von Dauermilch, unter Anlehnung an Versuche mit einem bestimmten neueren Verfahren (Arbeiten a. d. kais. Gesundheitsamte Bd. VII, 1891, Heft 1). — (S. 193)

259. **Pictet, Raoul** und **Th. Weyl,** Ueber die Herstellung von Dauer-

milch mit dem Apparate der Herren Neuhauss, Gronwald und Oehlmann (Berliner klin. Wochenschr. 1891, 12. Oktober). — (S. 195)

260. **Schmitter, A. G.,** Praktische Erfolge der Milchsterilisirung (Molkerei-Ztg. 1891, No. 21). — (S. 193)

261. **Soxhlet, F.,** Ein verbessertes Verfahren der Milchsterilisirung (Münchner med. Wochenschr. 1891, No. 19/20). — (S. 187)

262. **Stokes, A. W.,** Ueber die Wirkung von Milch-Conservirungsmitteln (Society of Public Analysts 3. June 1891). — (S. 191)

263. **Tolomei,** Das Gerinnen der Milch in der Gewitterluft (Milchzeitung Bd. XX, 1891, p. 519). — (S. 186)

264. **Treadwell, A. L.,** The action of Bacteria on the rapid souring of milk during thunder storms (Americ. Naturalist vol. XXV, 1891, p. 1010).

265. **Vinay, C.,** Du lait sterilisé (Annales d'hyg. publ. t. II, 1891, p. 226).

266. **Weigmann, H.,** Bakteriologie im Dienste der Milchwirthschaft (Milchzeitung Bd. XX, 1891, p. 213). — (S. 178)

267. **Weigmann, H.,** Zur Beseitigung von Butterfehlern durch Anwendung von Bakterienreinkulturen bei der Rahmsäuerung (Landwirthschaftl. Thierzucht 1891 p. 527).

268. **Würzburg,** Ueber Infektionen durch Milch (Therapeut. Monatshefte 1891 p. 18). — (S. 186)

Milchsäuregährung.

Mayer (256) hebt die Bedeutung der Milchsäure in vielen praktischen Beziehungen hervor so für die Rahmsäuerung bei der Butterbereitung, die Sauerfutterbereitung, die milchsäurehaltigen, durch spontane Gährung erzeugten belgischen Biere und die obergährigen holländischen Gerstenbiere, welche durch diesen Säuregehalt vor Verderben durch Essiggährung und erneute Milchsäuregährung viel besser geschützt sind, dann für die Brennerei und endlich für die Krankheitserscheinung der Milchsäuregährung im menschlichen Magen. Weiter bemerkt Verf., dass die bis jetzt angenommene Gleichung der Milchsäuregährung, wonach ein Molekül Zucker einfach in 2 Moleküle Milchsäure gespalten werde den sonstigen Erfahrungen, wonach bei jeder Gährung entweder Kohlensäure abgespalten oder Sauerstoff aufgenommen wird, nicht Rechnung trägt. Diese Erfahrungsthatsachen lassen sich auch so ausdrücken, dass bei jeder Gährung die Anzahl der Bindungseinheiten zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff in einem gewissen Grade vermehrt werden müssen. Freilich wird bei der angeführten Milchsäuregährungsgleichung die Anzahl jener Bindungen z. B. von 7 beim Traubenzucker (5 alkoholische Hydroxylgruppen und die doppelte Bindung einer Aldehydgruppe) auf 8 (zwei Moleküle Milchsäure mit je

einer Karboxylgruppe, in welcher eine Hydroxylgruppe und ein doppelt gebundenes Sauerstoffatom vorkommt und mit je einer alkoholischen Hydroxylgruppe) vermehrt, aber dieser kleine Gewinn ist unserer sonstigen Erfahrung gemäss ungenügend eine so grosse Umwälzung eines Moleküls von 24 Atomen zu bewerkstelligen. Es muss daher entweder jene Milchsäuregährungsgleichung oder jenes allgemeine Gährungsgesetz abgeändert werden.

Ehe er in die Beschreibung seiner zur Entscheidung der angeregten Frage ausgeführten Versuche eintritt, knüpft der Verf. noch an ein altes gegen Pasteur gerichtetes Wort von Liebig an, dass man Ursachen auch mit dem Mikroskop nicht sehen könne. Der Verf. glaubt den hierin liegenden Vorwurf auf die Jünger der heute „in Bezug auf die Gährungserscheinungen sowie vieler anderer biologischer Fragen das grosse Wort führenden Bakteriologie“ anwenden zu müssen, da diese über der Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Organismen die chemisch-physiologische Seite der Frage allzusehr vernachlässige. Die chemische Umsetzung des Gährungssubstrates folge nur wenigen allgemeinen Regeln, die mehr von der chemischen Natur des Substrates und von Zutritt oder Abwesenheit von Sauerstoff als von dem „morphologischen Charakter des die Umsetzung bewirkenden Fermentes“ abhänge. Der Verf. hat hierbei unzweifelhaft insofern Recht, als eine leider sehr grosse Anzahl der heutigen „bakteriologischen“ Arbeiten die physiologische Fragestellung ganz ungebührlich schlecht behandelt aber wir können andererseits nur schmerzlich bedauern, dass der um die Gährungsphysiologie so hoch verdiente Verf. nun seinerseits in der vorliegenden Arbeit in den entgegengesetzten Fehler verfällt keinerlei Gewicht darauf zu legen ob in seinen Kulturen einer oder mehrere verschiedenartige Organismen wirkten und wie diese aussahen. Welchem Chemiker wird es einfallen die Zusammensetzung eines Gemenges von Kartoffeln und Zuckerrüben zu bestimmen oder wenn er aus physiologischen Gründen die Zusammensetzung der Samen einer Pflanzenspezies ermitteln will, sich nicht vergewissern ob zwischen dem Ausgangsmaterial sich nicht noch Unkraut befand. Und wenn ein solches Verfahren beim Arbeiten mit höheren Pflanzen selbstverständlich vermieden wird, warum soll es bei physiologischen Untersuchungen kleiner Pflanzen angängig sein. Die heutigen „Methoden“ der Reinkultur, mag deren Bedeutung in der Tageslitteratur auch noch so sehr übertrieben oder einseitig beurtheilt werden, ermöglichen jedenfalls die chemisch-physiologische Untersuchung einer Spezies oder Varietät von Bakterien oder Hefen, wenn auch die Schwierigkeit solcher Untersuchungen gegenüber denen eines unbekannten Gemenges verschiedener Formen sehr erheblich wächst.

Das Aussaatmaterial wurde gewonnen, indem nach Delbrück gemahlenes Malz mit Wasser auf das fünffache Volum gebracht 24 Stunden lang

bei 50° gehalten wurde; in der Masse fanden sich dann Stäbchen, deren Länge auf 10, deren Breite auf 1,5 μ geschätzt wurde. Weitere Eigenschaften derselben werden nicht angegeben. Als Nährflüssigkeit wurde Kuhmilch oder Milchzuckerlösung mit Nährsalzen angewandt, weil diese sich günstiger als andere z. B. als Dextroselösung erwiesen. Zuerst wurde untersucht, ob freier Sauerstoff bei der Milchsäuregährung eine Rolle spielt. In vier Kölbchen mit je 50 ccm fast neutraler Kuhmilch, von denen das erste nur mit Watte bedeckt an der Luft, das zweite mit $^1/_2$ ccm Luft über Quecksilber, das dritte mit Erdnussöl bedeckt, das vierte ohne Luft über Quecksilber stand, wurden nach 3 Tagen gefunden und auf Milchsäure berechnet in No. 1 : 0,48 % Säure
„ „ 2 : 0,32 „ „
„ „ 3 : 0,25 „ „
„ „ 4 : 0,13 „ „

In kalibrirten Röhren, die je 20 ccm eines Gährungsgemisches aus 5 % Milchzucker, $^1/_2$ % Pepton, $^1/_8$ % Monokaliumphosphat, $^1/_8$ % schwefelsaurer Magnesia und 2 % kohlensauren Kalk enthielten und durch Quecksilber abgeschlossen waren wurden nach 3 Tagen, nachdem eine dem zugesetzten Kalk entsprechende Menge Schwefelsäure zugegeben war, Folgendes gefunden:

Röhre 1 enthielt $34^1/_2$ ccm Luft ergab 2,50 % Milchsäure
„ 2 „ $11^1/_2$ „ „ „ 2,18 „ „
„ 3 „ 0 „ „ „ 2,17 „ „

In dem angeführten Versuch hatte also der Sauerstoff die Milchsäurebildung begünstigt, während andererseits letztere auch ohne Sauerstoff möglich ist, denn wenn zur Bildung eines Moleküls Milchsäure auch nur ein Atom Sauerstoff nöthig wäre, so hätte in dem Rohr 3 150 ccm Luft vorhanden sein müssen. In einer anderen Versuchsreihe verlief die Gährung erst 24 Stunden bei unbeschränkter Luftzufuhr und in einer Röhre mit 30 ccm Luft, in zwei anderen mit 0,5 ccm Luft. Die Gährungsintensität der Röhre 1 verhielt sich fortdauernd zu der der anderen wie 1 : 3, wobei die Milchsäurebildung nach der Menge der von dieser Säure aus dem anwesenden kohlensauren Kalke ausgetriebenen Kohlensäure ohne Rücksicht auf Sauerstoffabsorption berechnet wurde. Der hiernach günstig auf die Milchsäuregährung wirkende Sauerstoff hat hier nicht dieselbe Bedeutung wie bei einer Oxydationsgährung, wirkt aber unmittelbarer auf die Milchsäuregährungserreger, wie auf die Alkoholhefe, deren Vermehrung er nur befördert. Dies geht daraus hervor, dass der Sauerstoff während des ganzen Verlaufs der Milchsäuregährung günstig auf dieselbe wirkt.

Zur Feststellung der Optimaltemperatur der in Rede stehenden Gährung dienen folgende Zahlen, die bei Versuchen mit dem obengenannten Gemisch unter Zusatz von Kalk durch Analyse gewonnen wurden:

	22°	25°	30°	30°	44°	50°
Prozent Säure nach 2 Tagen	0,39	0,80	0,83	1,2	0,9	0,8
„ „ „ 4 „	0,94	2,04	2,25	2,8	2,7	0,6

Die Optimaltemperatur liegt demnach zwischen 30 und 40° und der obere Zweig der Temperaturkurve ist wie bei allen bekannten physiologischen Temperaturkurven kürzer als der untere. Je höher die Temperatur gewählt wird, desto mehr werden die den Milchsäurebakterien beigemengten Formen zurückgedrängt; deshalb hält Delbrück die Cultur, wie oben erwähnt, längere Zeit bei 50° und Andere sogar kurze Zeit bei 60°.

Zur Neutralisirung der Säure während der Gährung wirkt kohlensaurer Kalk günstiger als kohlensaure Magnesia und diese besser wie kohlensaures Zink.

Zur Feststellung der Gleichung der Milchsäuregährung wurden 500 ccm 2 % Milchzuckerlösung mit 2‰ Pepton, 0,05 % krystallisirtem, saurem phosphorsauren Kali, 0,03 % krystallisirter schwefelsaurer Magnesia und 1 % geschlämmtem kohlensauren Kalk gekocht, mit dem nach oben erwähntem Rezept erhaltenem Aussaatmaterial geimpft und 29 Tage bei 40° gehalten. Der Zucker war dann völlig verschwunden. Nach Kalkwasserzusatz zu der schwach sauer reagirenden Flüssigkeit wurde kein Alkohol oder andere neutrale Körper gefunden. Nach Schwefelsäurezusatz wurde durch Destillation ein Gemenge von 0,0756 g Essigsäure und etwas durch Einwirkung der Schwefelsäure auf die Milchsäure entstandener Ameisensäure aus 100 ccm der Gährflüssigkeit erhalten. Unter der Voraussetzung, dass ausserdem nur Milchsäure gebildet war, wurde aus der Menge des zur Neutralisation verbrauchten kohlensauren Kalkes berechnet, dass aus 83,9 % des verbrauchten Zuckers Milchsäure und aus 3,7 % Essigsäure gebildet wurde. Ausserdem wurde aber nach Versetzen einer weiteren Menge Gährflüssigkeit mit Bimsstein und Schwefelsäure und 15maligem Ausschütteln mit dem jeweilig 5fachen Volum Aether 81,8 % des verbrauchten Zuckers an Milchsäure abgeschieden und zur Identifizirung der letzteren wurde in dem Kalksalz der ausgeschüttelten Säure 26,4 % Calciumoxyd gefunden, während milchsaurer Kalk nach der Berechnung 25,7 % verlangt. Diese Zahlen stimmen also ausreichend überein. Ein künstlich nach dem durch die angeführte Analyse ergebenen Verhältniss zusammengesetztes Gemisch ergab annähernd die gleiche Menge Milchsäure an Aether ab. Das gelöste kohlensaure Calcium musste 1146 ccm Kohlensäure liefern; direkt über Quecksilber wurden während der Gährung aufgefangen 666,6 ccm; die Gährflüssigkeit musste nach den Absorptionsgesetzen gelöst enthalten 495 ccm. Demnach ergiebt sich eine Gesammtmenge von 1161,6 ccm Kohlensäure, die bei der Gährung beobachtet wurde und die annähernd mit der oben aus dem gelösten kohlensauren Kalke berechneten stimmt. Andere Gase wurden bei der Gährung nicht gefunden. Eine ansehnliche selbstständige Gasentwicklung hat also bei der unter-

suchten Milchsäuregährung nicht statt. 100 ccm der vergohrenen Flüssigkeit enthielten bei 136° 2,488 g Trockensubstanz; ein künstlich zusammengesetztes Gemisch der bei der Analyse gefundenen Mengen der nachgewiesenen Körper ergab bei 136° 2,514 g Trockensubstanz. Die Differenz beider Zahlen ist so gering, dass keine Gährungsprodukte in irgend erheblicher Menge übersehen sind. Trotz alledem ist der Verbleib von 12,8 % des verschwundenen Milchzuckers nicht nachzuweisen. Aehnliche Differenzen wie der Verf. haben übrigens andere Autoren bei anderen unreinen Gährungen auch beobachtet, ohne dass für diese auffallende Thatsache bis jetzt eine befriedigende Erklärung gegeben wäre. Die grosse Mühe und Präzision in der chemischen Untersuchung, die der Verf. angewendet hat, verschärft nur unser oben ausgesprochenes Bedauern, dass er keine Reinkulturen angewendet hat.

Linossier (254) nimmt die Frage der Spaltung der inaktiven Milchsäure durch Schimmelpilze wieder auf, nachdem Lewkowitsch in einem vorläufigen Versuch gefunden hatte, dass eine mit Penicillium glaucum besäte Lösung von milchsaurem Ammon rechtsdrehend wurde und daraus folgerte, dass die isomere Milchsäure aus zwei aktiven Isomeren besteht. Verf. besäte am 13. Februar eine Lösung von milchsaurem Ammon und den nöthigen Salzen mit Penicillium glaucum und fand, dass die Flüssigkeit am 6. April noch nicht, wohl aber am 16. Mai links drehte. Er säuerte mit Salzsäure an, erschöpfte mit Aether und setzte Zinkoxyd zu; die auf 25 cc gebrachte Flüssigkeit dreht ungefähr 4° nach links, nach Zusatz von Salzsäure dreht die Lösung 1° rechts. Ebenso verhält sich eine Lösung von Zinkparalaktat. Demnach bildet sich in einer Lösung von Ammoniumlaktat unter dem Einfluss der Vegetation von Penicillium glaucum ein aus der angesäuerten Lösung in Aether übergehender Körper, der rechtsdrehend ist und mit Zinkoxyd ein linksdrehendes Salz giebt. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass die Gährungsmilchsäure durch Penicillium glaucum in zwei optisch aktive Isomere gespalten wird, von denen die linksdrehende von dem Pilze stärker verbraucht wird. Verf. theilt dies in Hinblick auf Schardinger's interessante Arbeit[1] mit, obwohl er die aktiven Componenten der Gährungsmilchsäure noch nicht in der zur sicheren Identifizirung nöthigen Menge darstellen konnte. Dann wird sich erst zeigen, ob die gewöhnliche Gährungsmilchsäure mit der inaktiven Säure identisch ist, die Schardinger bei der Vereinigung der beiden aktiven Säuren erhielt. In dem erwähnten Versuch mit Penicillium drehte die Flüssigkeit erst dann merklich, als der Pilz nicht mehr wuchs, sein Mycel sich mit Fett füllte und die Sporen grau wurden. Der Pilz scheint demnach, so lange er kräftig vegetirt, beide Modifikationen der Milchsäure zu verzehren, wenn er aber abgeschwächt ist nur die linksdrehenden.

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 85.

Jacquemin (248) beschreibt ein Verfahren zur Gewinnung von Milchsäure in der Technik durch Bakterienreinkultur, weil bei den gebräuchlichen Verfahren zu viele Nebenprodukte durch andere beigemengte Organismen entstehen. Verf. verzuckert Malz wie in der Brauerei, hält nur die Temperatur länger auf 50° C, damit mehr Maltose und möglichst wenig Dextrin entsteht. Dann wird die Temperatur auf 60, dann auf 65° erhöht und endlich gekocht, um die beigemengten Organismen zu tödten. Die Würze enthält genügend Nährstoffe, dass man ihr Maltose- oder Glykoselösungen oder geklärten Rübensaft zur Vergährung zusetzen kann. Ausserdem kann auch Reis, Mais etc. zugesetzt und durch das Malz mit verzuckert werden. Die Würze, die nur auf 45° abzukühlen braucht wird in einem Bottich mit einem Carbonat zur Bindung der entstehenden Säure und mit der Milchsäurebakterienreinkultur versetzt. Die Bottiche sind mit einem in eine ringförmige Rinne tauchenden Deckel hydraulisch verschlossen. Der Deckel führt eine aussen nach unten umgebogene Röhre zur Ableitung der entstehenden Kohlensäure, eine mit einem Hahn versehene bis zur Oberfläche der Flüssigkeit reichende und eine unten mit Brause versehene bis zum Boden des Bottichs führende. Beide letztere Röhren führen dem Bottichinhalt Luft zu, die durch Watte sterilisirt wurde; der Hahn der zweiten wird geöffnet, sobald Kohlensäure durch die erste Röhre abzufliessen beginnt, durch die dritte Röhre wird täglich zweimal Luft eingeführt. Bei 40-45° ist die Gährung in 5-6 Tagen beendet; um die Beendigung der Gährung zu konstatiren, lasse man das Kohlensäureableitungsrohr in ein Wassergefäss tauchen. Aus der abgegohrenen Flüssigkeit kann milchsaurer Kalk durch Eindampfen gewonnen werden.

Delacroix (237) impfte Milchserum mit freiwillig gesäuerter Milch, dann aus dieser ersten eine neue und so weiter und erzielte von der fünften Kultur an eine Vergährung von 92-93 % des Milchzuckers zu Milchsäure, während in der ersten Kultur nur 50 % in dieser Weise vergohren. Die Gährung erfolgte in offenen Gefässen, bei 45-52° unter häufiger Einleitung von in Metallschlangen sterilisirter Luft, Zusatz von Kreide und Umrühren. Verf. glaubt, dass so die Herstellung der Milchsäure im Grossen zu einem Preise möglich ist, die deren Anwendung in der Praxis gestattet. (Nach Chemikerzeitg. Rep.)

Bakterien in Milch und Butter.

Weigmann (266) giebt in einem sehr ansprechend geschriebenen Vortrage ein Bild der Bedeutung des bakteriologischen Studiums der für die Haltbarkeit der Milch, für Butter- und Käsebereitung und deren Fehler wichtigen Erscheinungen und zeigt, wie es gelungen ist durch Anwendung von Reinkulturen die Unsicherheit aus dem Molkereibetrieb zu bannen.

Conn (235) redet über Rahmsäuerungsbakterien ohne Neues zu bringen. (Centr. f. Bakt. 1891.)

Lafar (251) erachtete aus verschiedenen Gründen eine Untersuchung der Bakterien der Butter als wünschenswerth. Denn einmal beweist unsere Kenntniss der Bakterien der Milch noch nichts für die Butter, da letztere ein quantitativ ganz anders zusammengesetztes Substrat darstellt. Andererseits ist der eventuelle Gehalt der Butter an pathogenen Bakterien deshalb besonders gefährlich, weil Butter nicht sterilisirt werden kann und in grosser Menge roh genossen wird. Dabei kommt in Betracht, dass nach den Erfahrungen an dem aus centrifugirter Milch sich abscheidendem Milchschlamm auch die Butter den grösseren Theil der Bakterien aus dem centrifugirten Rahm aufnimmt.

Zur Bestimmung der Bakterienmenge in Butter wird aus solcher und Wasser eine Emulsion hergestellt und damit Gelatineplatten gegossen. Die bei derselben Butter auf verschiedenen Platten, die mit verschiedenen Mengen Emulsion inficirt waren, gefundenen Zahlen schwankten in vier Fällen um 6.3, 6.4, 2.2, 4.5 %, im Allgemeinen um 4-5 % und nie mehr als um 7 %. Die aus der „Münchener Molkerei" bezogene und dort aus Mischmilch vieler Producenten hergestellte Butter zeigte in verschiedenen Theilen einen auffallend verschiedenen Bakteriengehalt, so in einem extremen Falle im Innern der frischen Probe per g Butter 2 465 555 Keime, in den äusseren Partien aber 47 250 000 Keime. Demzufolge wurde künftig eine 1 cm starke äussere Schicht der Butter immer erst entfernt und dann zwischen 6 700 111 und 25 637 681 Keime im g Butter gefunden, während Adametz im Emmenthaler Käse 850 000 und im Hauskäse 560 000 Keime gefunden hat. Auf den mit Butter inficirten Platten erschienen dabei immer mehr nicht verflüssigende Formen. Stets waren vorhanden ein nicht verflüssigendes schleimförmiges Bakterium, ein fluoreszirender verflüssigender Bacillus, häufig waren vorhanden Sprosspilze und Bacillus acidi lactici Hueppe; einige Male wurde beobachtet Bacillus lactis aërogenes Escherich.

Die erstgenannte stets vorhandene Form Bacterium butyri colloideum bildet meist Kokken von 0,5 μ Durchmesser oder auch 0,8 μ lange, 0,5 μ breite Kurzstäbchen mit abgerundeten Enden. Am Stich in Gelatine bildet diese Form ohne zu verflüssigen fischlaichartige, klumpige oft traubige Gebilde, auf Platten entstehen stecknadelkopfgrosse, glasig durchscheinende, schleimige Häufchen mit gefurchter Oberfläche, die dann zu Scheibchen und endlich zu einer Schleimschicht ausfliessen, während die Gelatine nicht verflüssigt wird. Auf Kartoffeln bildet die Form ganz ähnlich wie der Typhusbacillus einen feinen, feuchten, glänzenden Belag. Saure Reaktion und ein bis zu 10 % steigender Gehalt des Substrates an Kochsalz hemmt die Lebensthätigkeit dieses Bakteriums. Dasselbe wächst auch bei Sauerstoffabschluss und in Wasserstoff, ist also fakultativ anaërobiotisch.

Die zweite für Butter typische Form, Bacillus butyri fluorescens bildet auf Gelatine 1 μ lange, 0,5 μ breite, auf Kartoffeln ebenso breite, aber 2-3.5 μ lange Stäbchen. Am Stich in Gelatine bildet diese Form schnell einen Verflüssigungstrichter, dessen Inhalt Anfangs schwach, später nach Absetzen eines weissen Bodensatzes intensiv grün fluoreszirt. Die Colonien auf Platten zeigen Anfangs einen Kern, der sich nach einigen Tagen theilt, worauf die grünliche Colonie über und über mit den wolkenförmig angeordneten Fragmenten jenes Kernes bedeckt ist. In älteren Colonien gruppiren sich diese Fragmente zu concentrischen Ringen. Der Rand der Colonien ist feinfaserig und punktirt. Tiefliegende Colonien sehen im durchfallenden Lichte deutlich grün aus. Auf Kartoffeln bildet der Bacillus ziemlich schnell einen dicken schleimigen Belag von rostbrauner Farbe wie Eisenoxydhydrat. Bei Abwesenheit von Sauerstoff wächst die in Rede stehende Form auch gut, bildet aber keine fluoreszirenden Colonien. Gegen etwas stärkeren Säure- und Kochsalzgehalt des Substrates ist dieser Bacillus ziemlich empfindlich. Weiter beschäftigt sich Verf. mit dem Einfluss der Temperatur auf den Bakteriengehalt der Naturbutter und findet, dass eine selbst 14 Tage andauernde Kältewirkung (im Mittel —9°, schwankt aber zwischen +1 und —15°) die Bakterienzahl nur um ein Drittel herabsetzt. Bei 0° wurde der Bakteriengehalt der Butter Anfangs stark herabgesetzt (von 25 600 000 auf 3 500 000) hielt sich dann aber einen ganzen Monat auf dieser Höhe. Dieser Versuch wurde mit Rücksicht auf die Beobachtung von Prudden gemacht, wonach weniger Kälte als Temperaturwechsel den Bakterien schade. Zimmertemperatur begünstigte die Bakterienentwicklung, später sank die Bakterienzahl aber wieder, als die Butter stärker ranzig wurde und so ein ungünstiges Substrat bildete. Bei Bruttemperatur sank dagegen der Bakteriengehalt beständig, bis er nach 34 Tagen nur noch 5% der ursprünglichen Zahl betrug. Hier ist also eine Temperatur von 0° der Erhaltung der Bakterien viel günstiger als Bruttemperatur.

Der Verf. studirte weiter den Einfluss des Kochsalzzusatzes auf die Bakterienflora der Butter, da andere Untersuchungen gezeigt haben, dass dieses Mittel nicht, wie angenommen wurde, Bakterienausbreitung unterdrücken kann. Verf. fand dass bis zu 10% steigender Kochsalzzusatz bei 0° zwar den Bakteriengehalt der Butter stark verminderte aber nicht völlig vernichtete. Dabei zeigten die mit 1 und mit 10% Kochsalz versetzten Proben nach längerer Zeit deshalb ungefähr gleich viel Bakterien, weil fast nur Bacterium butyri colloideum noch vorhanden war, welches also gegen Kochsalz am wenigsten empfindlich war. Anders war aber das Resultat bei Bruttemperatur, denn hier trat mit steigendem Kochsalzzusatz eine Verminderung des Bakteriengehaltes aber nicht proportional auf und zwar waren neben der ebengenannten Form auch noch andere vorhanden,

die von der ersteren bei der früh eingetretenen sauren Reaktion der Butter nicht überwuchert werden konnten.

Zur Ergänzung der Arbeit von RITSERT[1] prüft Verf., ob Butter bei Luftabschluss vielleicht deshalb nicht ranzig wird, weil die das Ranzigwerden bedingenden Bakterien aerobiotisch sind. Um aber aerobiotischen Bakterien das Leben ohne Luftzutritt möglich zu machen, setzt er der Butter Rohrzucker zu auf Grund der bekannten Erfahrungen von PASTEUR und weil neuerdings ESCHERICH Bacterium lactis aërogenes mit Zuckerzusatz bei Luftabschluss kultiviren konnte. Eine mit Zucker versetzte und eine zuckerfreie Butterprobe wurden 35 Tage im Wasserstoffstrom gehalten; am Schlusse des Versuchs war der Geschmack der Proben ebenso angenehm wie der der frischen Butter und es enthielt die zuckerfreie Probe nur Bacterium butyri colloideum, die andere noch einige Colonien einer anderen Form.

Verf. folgert hieraus, dass die untersuchte Butter bei Luftabschluss gedeihende Bakterien enthielt, dass denselben aber ein Einfluss auf das Ranzigwerden der Butter nicht zuzuschreiben ist und dass die Gegenwart aerobiotischer, aber in zuckerhaltigem Substrat auch bei Luftabschluss gedeihender Bakterien nicht nachzuweisen war.

Zum Schluss untersuchte Verf. auch Kunstbutter aus der Fabrik von FEUCHTWANGER in München und fand in 1 g 747 059 Keime, während die untersuchte Naturbutter mindestens 2 465 555 Keime enthielt. Demnach ist die Kunstbutter natürlich auch in Bezug auf pathogene Bakterien weniger gefährlich. Die Kunstbutter enthielt Schimmelpilze, Sprosspilze und eine nicht verflüssigende Bakterienart. Eine 14tägige Wirkung von Winterkälte (Mittel —9,5° C) und ein gleichzeitiger Zusatz von bis 13°/₀ Kochsalz vermochte auch hier den Keimgehalt zu vermindern aber nicht ganz zu vernichten.

Jensen (249) isolirte aus Milch eines jütländischen Gutes einen Bacillus foetidus lactis, unter dessen Einfluss alle Molkereiprodukte beim Stehen einen ekelhaft süsslich faulen Geruch und Geschmack annahmen; die Butter wurde dann als ölig, rübig, turnipsartig bezeichnet. Der Bacillus ist eine 0,4-0,6 μ breite, 0,9-1,5 selten bis 5,5 μ lange, lebhaft bewegliche, Sporen nicht bildende, nicht verflüssigende Form, die unter günstigen Verhältnissen auch mikrokokkusähnliche Individuen bilden soll. Auf Gelatine-Agar bildet er weisse oder schwach perlmutterglänzende Colonien und manchmal in dem Agar Gasblasen. Milch koagulirt er nicht, ertheilt ihr aber den erwähnten Geruch und Geschmack. Gegen Eintrocknen ist er sehr widerstandsfähig, in Butter stirbt er nach einigen Tagen ab, gegen Milchsäure ist er wenig empfindlich, durch Erhitzen auf 70° 5 Minuten lang oder auf

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 144.

65^0 10 Minuten lang oder momentan auf 80^0 wird er getödtet. Dem B. coli commune Escherich ist er sehr ähnlich, weicht von ihm aber im Verhalten gegen Milch ab. Dieselbe Form wurde auch in Milch von einem anderen Gute nachgewiesen. Ausserdem fand Verf. in Milch einen grossen Micrococcus V, der Milch ohne sie sonst zu verändern einen deutlichen dumpf bratigen Geschmack ertheilt. Merismopedia XIV mit grossen Zellen bildet auf Gelatine-Agar weisse, schleimige Colonien und ertheilt der Milch alkoholischen Geruch und Geschmack. Bacillus XII, dicke, etwas gekrümmte Stäbchen, bildet auf Gelatine-Agar fast schwarze Colonien und erzeugt in Milch einen klaren sauren Molken und einen weissen, flockigen, $^2/_3$ der Flüssigkeit füllenden Niederschlag. Die Form Th. B α aus Milch eines seeländischen Gutes wächst ähnlich wie B. foetidus, ertheilt älteren Gelatine-Agar-Culturen aber eine bräunliche Farbe und verflüssigt langsam. In Milch bildet sie unterhalb des Rahmes eine klare Molkenschicht und darunter eine solche von feinen Kaseinflocken, dabei entsteht ein ekelhafter Geruch, wie der von B. foetidus lactis hervorgebrachte. Diese Form wird bei 60^0 sofort getödtet, verträgt die Einwirkung von Milchsäure gar nicht und wird daher als Erreger von Butterfehlern kaum eine Rolle spielen. Aus Milch eines Gutes, deren Butter Rübengeschmack zeigte, wurden zwei, das Aussehen der Milch nicht verändernde Formen isolirt, von denen die erste der Milch einen fettigen, die zweite auch einen ekelhaft turnipsartigen aber etwas mehr bitteren Geschmack ertheilte. Die Form Bb A I, eine kleine ovale Bakterie ist eine der Ursachen des als „Oeligkeit“ gefürchteten Butterfehlers, unter welchem Namen aber ursächlich verschiedene Fehler vorkommen. Diese Form verwandelt die Milch in 12-24 Stunden unter Säurebildung in ein festes, weisses Gerinnsel und ertheilt ihr einen unangenehm maschinenölähnlichen Geruch und Geschmack.

Den dumpf-bratigen Geruch und Geschmack, den Butter oft zeigt, ertheilt ihr ausser dem genannten Micrococcus V auch eine kleine ovale Bakterie KA_4; dieser Fehler scheint aber auch von anderen Organismen verursacht zu werden.

Butterfehler sollen übrigens auch dadurch entstehen können, dass während der Säuerung eine Menge Bakterienformen vorhanden sind, die die Milchsäuregährung hemmen. (Nach Centralbl. f. Bakt.)

Adametz (233) fand im Liesing- und Petersbach oberhalb Wien aber nicht in Wässern anderer Gegenden stets einen Bacillus lactis viscosus, der sterilisirte Milch stark fadenziehend macht. Derselbe stellt kurze, mit dicker, lichtbrechender, mit Anilinfarben und Hämatoxylin nicht färbbarer Hülle versehene Stäbchen dar, deren Länge mit Hülle zwischen 1,75 und 1,25 ohne Hülle zwischen 1,2 und 0,7, deren Breite mit Hülle zwischen 1,35 und 1,10, ohne Hülle zwischen 0,9 und 0,65 μ schwankt, die nur in jungen Milchkulturen mässige Eigenbewegung zeigen, keine Sporen

und höchstens kurze Fäden bilden; die in alten Milchkulturen sich findenden Involutionsformen ähneln Hefe weil an einer angeschwollenen ovalen Mutterzelle eine kleine Tochterzelle sitzt.

Auf der Oberfläche der von ihm nicht verflüssigten Glycerinfleischwasserpeptongelatine bildet der Bacillus dünne, bei schwacher Vergrösserung bräunlichgelbe Auflagerungen mit glatter oder gezackter Contur, die im auffallenden Lichte Edelopalfarbenspiel zeigen; in der Tiefe der Gelatine wächst der Bacillus schwach. Während der Bacillus in Würze nicht wächst und also nicht zu den diese Flüssigkeit und Bier fadenziehend machenden Formen gehört, macht er sterilisirte Milch bei Zimmertemperatur schon nach einigen Tagen fadenziehend und zwar sowohl den Rahm wie die darunter befindliche Magermilch, was für diesen Bacillus charakteristisch ist. Nach 4-6 Wochen kann man aus der in Reagensgläsern inficirten Milch Fäden von der Länge mehrerer Meter spinnen; die Milch ist dann durch Verschwinden der Fettkügelchen auffallend durchscheinend geworden und zeigt einen Stich ins Gelbliche. Bei höherer Temperatur (28-32°) wird die Milch schon nach 2-3 Wochen stark fadenziehend, ein Zustand, der auch dann schnell erreicht wird, wenn man die Milch in flachen Schichten also bei reichlichem Luftzutritt hinstellt. Aus stark fadenziehender Milch fällt Alkohol nach starkem Schütteln eine schleimig-faserige, weisse Masse, die nach dem Trocknen in Wasser erst nach Tagen quillt und dasselbe etwas schleimig macht. Solche alte Milchkulturen sind so zähe, dass Tropfen davon in Wasser untersinken und sich erst nach starkem Schütteln damit mischen; sich selbst überlassen wird diese Mischung nach 8-10 Tagen zähflüssig wie Hühnereiweiss. Darin verursachen dann regelmässig angeblich aerobiotische Buttersäurebakterien, die in Kaulquappenformen Sporen bilden, ziemlich heftige Buttersäuregährung und da solche in verdünnter, nicht mit Bacillus lactis viscosus inficirter Milch ausblieb, glaubt Verf., dass die von diesem Bacillus gebildete schleimige Substanz die Buttersäurebakterien anzieht.

Um festzustellen, ob jene schleimige Substanz durch die stärker gequollenen, oben beschriebenen Hüllen des Bacillus gebildet wird oder das Produkt einer schleimigen Gährung ist, wurden zuerst alte Milchkulturen untersucht und gefunden, dass das Casein so verändert war, dass nach Zusatz von Essigsäure und Erwärmen nur ein ganz geringer schleimiger Niederschlag entstand. In mit Nährsalzen versetzten Peptonlösungen wird die schleimige Substanz ebenfalls gebildet, so dass dieselbe nicht ein Produkt einer Kohlehydratgährung sein kann. In den Peptonlösungen tritt die fadenziehende Beschaffenheit unter Trübung der Flüssigkeit allmählich ein und erreicht selbst bei 35° erst nach 3 Wochen einen höheren Grad. Nach allen diesen Beobachtungen scheint es am wahrscheinlichsten, dass die in Rede stehende schleimige Substanz ein Quellungsprodukt der Bakterienhüllen ist, welches sich eben erst nach starker Vermehrung der Bakterien und

deshalb nach längerer Zeit erheblicher bemerkbar macht. Durch Säurezusatz und durch Kochen werden die fadenziehenden Peptonlösungen nicht verändert, durch Alkohol wird daraus eine schleimig-flockige, massenhaft Bakterien einschliessende Masse gefällt.

Für die Praxis wichtiger ist, dass in gewöhnlicher, nicht sterilisirter Milch bei Zimmertemperatur nach 30-40 Stunden die Rahmschicht durch Bacillus lactis viscosus mehr oder minder schleimig oder fadenziehend wird und zwar desto stärker, je reichlicher der Luftzutritt ist. Sobald die Milch sauer wird, hört die Entwicklung des Bacillus lactis viscosus auf und deshalb wird die Magermilch unter den Verhältnissen der Praxis durch diesen Bacillus nicht schleimig gemacht. Wird aus durch diesen Bacillus stark fadenziehend gemachtem Rahm Butter hergestellt, so ist diese sehr weich und schmierig, aber auch wenn der Rahm noch nicht so stark schleimig war, so ist die Butter in charakteristischer Weise sehr wenig haltbar, was Verf. durch die schon erwähnte sehr häufige Ansiedlung von Buttersäurebakterien in Kulturen des Bacillus lactis viscosus erklärt. In der Praxis beobachtete Verf. diesen Bacillus einmal in Sornthal als Milchverderber und die Infektion ging dort höchst wahrscheinlich von einem Brunnen aus.

Pathogen ist der Bacillus wenigstens für weisse Mäuse nicht.

Zum Schluss bringt Verf. die bisher untersuchten Erreger der schleimigen Milch nach der Natur der von ihnen producirten schleimigen Substanz in folgende Gruppen:

I. Spaltpilze, bei welchen die fadenziehende Substanz das Produkt der Verquellung der äusseren Zellmembranschichten vorstellt und welches daher in nahen Beziehungen zur Cellulose stehen dürfte.	a) Nicht pathogen 1. Bacillus mesentericus vulg. Koch-Flügge 2. Actinobacter polymorphus Ducl. (?) 3. Actinobacter du lait visqueux Ducl. (?) 4. Loeffler's Bacillus der fadenziehenden Milch (?) 5. Bacillus lactis viscosus Adametz 6. Bacillus viscosus No. II van Laer (?) 7. Kramer's Bakterien der schleimigen Gährung. b) pathogen 1. Bacillus Guillebeau c. Guillebeau-Freudenreich
II. Spaltpilze, deren fadenziehende Substanzen als spezifische Eiweisssubstanzen angesehen werden müssen.	1. Wei-Kokken, Weigmann 2. Schmidt-Mülheim's Mikrokokkus der fadenziehenden Milch (?)
III. Spaltpilze, welche eine stickstoffhaltige aber nicht zu den Eiweisskörpern gehörige fadenziehende Substanz erzeugen.	1. Bacillus viscosus No. I van Laer (?)

Guillebeau (245) beschreibt zwei Bakterien, welche Milch fadenziehend machen. Micrococcus Freudenreichii n. sp. ist ein 2 μ dicker Kokkus, der fakultativ anaerobiotisch auf Milchgelatine und ähnlichen Substraten in weissen fadenziehenden verflüssigenden Colonien, auf Kartoffeln als gelber Belag wächst. Milch macht er bei 22° schon nach fünf Stunden stark fadenziehend; sterilisirte Milch macht er sehr bald sauer, Gerinnung tritt aber erst nach Tagen ein, worauf über feinkörnigem Niederschlag klare Molke mit Schleimstoff sich abscheidet. Die Optimalwachstemperatur liegt etwas über 20° für diese Form, die aber auch bei 12 und 35° gedeiht. Demnach ist dieser Kokkus viel wichtiger für die milchproducirenden Alpenländer als die sonst beschriebenen, Milch lang machenden Formen, welche bei weit höherer Temperatur erst schnell gedeihen; im Sommer 1891 wurde diese Form auch mehrfach bei Bern beobachtet, zum Theil in praktisch äusserst unangenehmem Grade. Das Ausbuttern hindert M. Freudenreichii nicht. Mit einer Euterkrankheit steht dieser Mikrokokkus nicht im Zusammenhang, da er im Euter einer Ziege, in welches er gebracht wurde nur in wenigen Exemplaren einige Tage aushielt. Durch Siedehitze wird der genannte Organismus schon in 2 Minuten getödtet, Austrocknen an Seide bei 25° hält er 3 Tage aber nicht 6 Tage aus. Kalkmilch, die mindestens 2 % Kalkhydrat enthält, tödtet den Mikrokokkus vor Ablauf einer Viertelstunde, 3 % Sodalösung erst in 24 Stunden.

Bacterium Hessii n. sp. fand Verf. in der Milch einer Kuh von einer Emmenthaler Bergweide als sehr bewegliche 3-5 μ lange, 1,2 μ breite Stäbchen mit abgerundeten Enden, die sich intensiver wie die Mitte färben. Zuckerfreie Bouillon wird bei alkalischer Reaktion schnell in eine fadenziehende Masse verwandelt. Milchgelatine, in der das Bakterium Anfangs in Colonien mit wurzelförmigen Fortsätzen wächst, verflüssigt es nachher zu einer fadenziehenden Masse; auf Kartoffel bildet es schmutzig weissen Belag. Milch, deren Casein es durch Säurebildung zur Gerinnung bringt macht dieses Bacterium fadenziehend, so dass besonders bei 15° nach einigen Tagen mehrere cm lange Fäden daraus gezogen werden können. Später, nach einigen Tagen, verliert die Milch diese fadenziehende Beschaffenheit wieder, während Bouillon und Gelatine Monate lang schleimig bleiben. Die Schleimbildung tritt offenbar auf Kosten der die Fettkügelchen einhüllenden Eiweisssubstanz ein, denn die Fetttropfen vereinigen sich zu grösseren Massen, so dass also die Milch durch dieses Bakterium selbst ausbuttert. Schon bei 15° entwickelt sich dieser Organismus schnell, bei 30° bildet er in Milchpepton-Agar Gas. Euterentzündung verursacht er nicht. Durch Siedehitze wird er nach 2 Minuten getödtet, durch Austrocknen nach 3 Tagen, durch nur 0,5 % Kalkhydrat schon in einer Viertelstunde, durch 3 % Soda in 6 Stunden.

Conn (236) isolirte aus bitterem Rahm einen unbeweglichen ziemlich

grossen Mikrokokkus, der Milch bei 35° in einem Tage gerinnen macht und etwas sauer werden lässt; das Coagulum löst sich nachher theilweise auf. Da sterilisirte Milch auf Zusatz von 2 cm einer Bouillonkultur beim Erwärmen in weniger als einer Stunde bei Gegenwart von Chloroform gerinnt, so nimmt Verf. an, dass jener Mikrokokkus ein caseinfällendes Ferment producirt, welches er aber nicht isoliren konnte. Gelatine und Bouillon macht dieser Organismus sehr stark schleimig, er gehört aber nicht zu den Organismen der schleimigen Milch, weil er Milch erst nach dem Gerinnen schleimig macht. Butter, welche aus $^1/_2$ Stunde auf 70° erhitztem Rahm hergestellt war, der mit diesem Mikrokokkus inficirt war, hatte ranzigen Geschmack, schlechtes Aroma und erzeugte ein anhaltendes brennendes Gefühl auf der Zunge. Der Organismus erzeugt in Milch Buttersäure. (Vergl. hierzu d. Bericht I, 1890, p. 88 unter Weigmann.)

Tolomei (263) liess Elektrizität auf Milch wirken indem er Funken einer Holtz'schen Maschine zwischen zwei Platinplatten in Milch überspringen oder zwischen Platinplatten oder durch einen Kupferdraht Strom in Milch circuliren liess. Das Sauerwerden wurde in diesen Fällen sogar verzögert, so dass Elektrizität nicht die Ursache des schnellen Gerinnens der Milch bei Gewitter ist. Dagegen wird durch mittelst Elektrisirmaschine erzeugtes Ozon, welches man in der Milch aufsteigen lässt, letztere in wenig Stunden zum Gerinnen gebracht. Die Ursache des schnellen Gerinnens der Milch bei Gewitter ist demnach der durch Blitze in Ozon verwandelte Luftsauerstoff. (Vergl. hierzu diesen Bericht I, 1890, p. 84 unter Liebig.)

Laser (252) findet, dass Typhusbacillen und Cholerabakterien in 1 bis 5 Tage alter Butter in 5 bis 7 Tagen absterben. Tuberkelbacillen waren 6 Tage nach der Vermischung mit Butter bereits der Zahl nach vermindert und nach 12 Tagen lebend durch Thierversuche nicht mehr nachzuweisen. Demgegenüber haben aus unbekannten Gründen früher Heim und Gasperini nach viel längeren Zeiträumen noch die genannten Bakterien in Butter lebend angetroffen.

Ausserdem untersucht Verf. 15 Buttersorten, gesalzene und ungesalzene, frische und bis zu einem Jahr alte und findet überall Oidium lactis.

Würzburg (268) erinnert daran, dass Tuberkelbacillen von perlsüchtigen Thieren durch Milch auf Menschen übertragen werden können, was bei der Verbreitung der Perlsucht (2-5 $^0/_0$ der geschlachteten Thiere) häufig möglich ist. Am gefährlichsten ist in dieser Beziehung tuberkulöse Eutererkrankung. Ob Milzbrandbakterien durch Milch übertragen werden, scheint Verf. nach den Litteraturangaben zweifelhaft. Maul- und Klauenseuche wird nach Hertwig und Anderen auf diesem Wege übertragen, wenn auch der betreffende Organismus noch nicht bekannt ist. Bezüglich anderer Infektionskrankheiten, Lungenseuche, Typhus, Cholera, Scharlach,

Diphtherie ist die Möglichkeit der Uebertragung durch Milch nicht von der Hand zu weisen. (Durch Centralbl. f. Bakteriol.)

Milchsterilisation.

Soxhlet (261) wendet sich zuerst gegen einige Autoren, die bemängelt hatten, dass er bei seinem Verfahren der Milchsterilisirung ein kochendes Wasserbad und nicht strömenden Dampf verwendet habe und weist deren Einwände als unbegründet zurück. Er kritisirt dann die Vorschläge, die zur Verbesserung seines früheren Verschlusses (durchbohrter Kautschukpfropf mit Glasstab) gemacht wurden. Zunächst sind Watteverschlüsse für die Praxis nicht zu gebrauchen, weil sie zu leicht feucht und dann undicht werden und weil sie einen Transport kaum gestatten. Eine andere Serie von Verschlüssen (Israel, Escherich, Schmidt-Mühlheim, E. Flügge) beruht auf der unrichtigen Voraussetzung, dass die Keime aus der Luft nicht vertikal aufwärts geführt werden und daher kleine Oeffnungen, die in dem Verschlusse aufwärts führen die in der durchpassirenden Luft befindlichen Keime nicht mit durchgehen lassen. Verf. hebt aber mit Recht hervor, dass die beim Kochen aus der Flasche ausgetriebene Luft beim Erkalten wieder eingesogen wird und hierbei alle Keime mit in die Flasche nimmt. Zu verwerfen sind aus ähnlichen Gründen auch die Metallschraubenverschlüsse. Des Verf. früherer Verschluss war aber für den Gebrauch zu mühselig und dabei unsicher besonders auch wenn die Pfropfen älter wurden.

Verf. empfiehlt daher einen äusserst einfachen und praktischen Verschluss, der in einem glatten Gummischeibchen besteht, welches auf dem abgeschliffenen trichterförmig erweiterten Flaschenhals aufliegt und durch ein lose aufgeschobenes Rohrstück gehalten wird. Wird die gefüllte Flasche dann auf 100° 45 Minuten lang erhitzt, so werden ungefähr $^6/_7$ der eingeschlossenen Luft ausgetrieben. Bei der geringsten Abkühlung wird aber in Folge der im Innern der Flasche eintretenden Druckverminderung die Gummischeibe fest auf den Flaschenrand und weiter auch an den Innenrand des Flaschenhalses gepresst. In der erkalteten Flasche herrscht eine Luftleere von 100 mm Quecksilber, die Gummiplatte wird also durch einen Druck von 1,2 kg angepresst. Schon wenn der Deckel des Kochtopfes, in dem die Flaschen stehen abgehoben wird, pressen sich durch die geringe Abkühlung die Scheiben luftdicht auf die Flaschen und die Milch beginnt in Folge verminderten Luftdruckes in den Flaschen zu sieden, was auch beim Herausheben aus dem Kochtopf noch einige Minuten fortdauert. Dieser Verschluss ist sehr leicht zu reinigen, bequem zu handhaben und hält dauernd bakteriendicht und luftdicht, wie sterilisirte Flaschen beweisen, die 6 Monate bei 35° ohne Zersetzung der Milch aufbewahrt wurden, ohne dass die Milch sich zersetzte oder die Einstülpung des Gummiverschlusses

aufgehoben wurde. Das luftdichte Schliessen wurde auch durch wochenlange Versuche mit Quecksilbermanometer bewiesen. Die Gummischeiben bleiben auch nach 200maligem Kochen unverändert. Diese Verschlüsse werden selbst auch besser sterilisirt, wie die früheren massiven Pfropfen, weil sie rings vom Dampf umspült werden. Von grossem Vortheil ist auch, dass an dem Verschluss sofort zu sehen ist ob er undicht geworden oder missbräuchlich geöffnet worden ist. Die Vorzüge des neuen Verschlusses prägen sich auch darin aus, dass während die mit dem früheren Verschluss sterilisirte Milch bei Zimmertemperatur 3-4 Wochen ohne zu gerinnen aufbewahrt werden kann, die mit dem neuen Verschluss hergestellte sich 3-4 Monate hält. Dies ist auf den dauernd luftdichten Verschluss, auf bessere Sterilisirung des Verschlusses selbst und vielleicht auch auf das stärkere Vakuum in der Flasche zurückzuführen.

Im Anschluss hieran berichtet Verf. über Versuche, die sich mit dem Verhalten von Milch aus 6 verschiedenen Quellen gegenüber dem Sterilisiren beschäftigen. Es giebt danach leicht und schwer zu sterilisirende Milch. Die frisch gemolkene und ebenso die 20 Stunden bei 17° aufbewahrte Milch mancher Ställe ist regelmässig durch 45 Minuten dauerndes Erhitzen auf den Siedepunkt des Wassers völlig zu sterilisiren und bleibt dann 6 Monate im Brütofen unzersetzt. Gleich behandelte schwer sterilisirbare Milch gerinnt bei 35° nach 3-4 Tagen. Die Milch eines Stalles pflegt in dieser Beziehung eine gewisse Gleichmässigkeit zu zeigen. Als leicht sterilisirbar definirt Verf. eine Milch, die nach seinem Verfahren sterilisirt sich 30 Tage bei 35° unzersetzt hält. Bei mittlerer Zimmertemperatur bleibt auch die am schwierigsten zu sterilisirende Milch Monate lang unzersetzt. An einer Milch, die bei Brutwärme in 3 Tagen gerann war bei Zimmertemperatur nach 6 Monaten noch keine Veränderung merklich. Da nur letztere Aufbewahrungstemperatur für die Praxis der Säuglingsernährung in Betracht kommt, so ist selbst eine solche unvollkommen sterilisirte Milch für die Ernährung noch brauchbar. Alle bei Brutwärme geronnene Milch war durch das Labferment der Buttersäurebakterien zur Gerinnung gebracht, die Säurezunahme betrug dabei höchstens $^2/_3$ der zur Säuregerinnung allein nothwendigen Menge. In ungekochter bei 35° gerinnender Milch entsteht fast nur Milchsäure und höchstens 4% der Gesammtsäure an Buttersäure. In unvollständig sterilisirter Milch beträgt die gebildete Buttersäure oft über 60% der Gesammtsäure. Die angeführten Erscheinungen erklären sich demnach in der Weise dass die widerstandsfähigen Sporen der Buttersäurebakterien bei Brutwärme aber nicht bei Zimmertemperatur auskeimen und im ersteren Falle die Milch durch Lab zur Gerinnung bringen. Auch die nur einige Minuten offen gekochte Milch gerinnt regelmässig bei Brutwärme durch die Wirkung labfermentproducirender Bakterien. Durch das einfache Aufkochen der Milch wird

also an Stelle der in Bezug auf die Ernährung unschuldigeren Milchsäuregährung die Buttersäuregährung in den Vordergrund gedrängt.

Bei einer an sich schwer sterilisirbaren Milch wurde kein günstigerer Sterilisirungsgrad erreicht, wenn im strömenden Dampf von 100^0 — gegenüber dem in München erreichbaren Siedepunkt von $98,3^0$— erhitzt wurde oder die Temperatur von $98,3^0$ 60 Minuten wirkte oder die Sterilisirung an drei Tagen wiederholt wurde oder Flaschen und Verschlüsse vorher im Dampfstrom sicher bei 140^0 sterilisirt waren. Dagegen erzielt man bei 102-103^0 im Dampf oft vollständige Sterilisirung d. h. Haltbarkeit bei Brutwärme während mehrerer Monate. Aber solche Erhitzung auf höhere Temperatur oder längere Einwirkung von 100^0 bewirkt anderweitige ungünstigere Veränderungen der Milch z. B. Ausschmelzen von Fett und dadurch Bildung eines festen Butterpfropfes.

Der Grad der Sterilisirbarkeit ist durch die Menge und Art der Verunreinigungen der Milch bedingt. Eine leicht sterilisirbare Milch hielt sich nach des Verf. Verfahren sterilisirt im Brütofen bis zum Eintritt der Gerinnung 40 Tage, wurde ihr aber vor der Sterilisirung $0,07^0/_0$ Kuhkoth zugesetzt so gerann sie unter starker Gasentwicklung bei 35^0 schon nach 3 Tagen und ebenso in der gleichen Zeit, wenn sie nach Zusatz von $0,01^0/_0$ Heu sterilisirt wurde und ebenso wirkte Zusatz von $0,1^0/_0$ Milchschmutz aus Centrifugen, während Zusatz von $0,2^0/_0$ Ablaufwasser von stark nach Buttersäure riechenden Biertrebern keinen Einfluss hatte. Gährung mit Gasentwicklung wurde ohne absichtliche Verunreinigung nur zweimal bei Milch aus Verkaufsladen beobachtet. Nach diesen Erfahrungen will Verf. als Kindermilch nur solche normal zusammengesetzte Milch betrachtet wissen, die durch $^3/_4$-1stündiges Erhitzen auf den Siedepunkt des Wassers sich vollständig oder doch soweit sterilisiren lässt, dass sie sich bei 35^0 mindestens einen Monat unzersetzt hält. Denn stark verunreinigte Milch hält sich zwar, wie oben bemerkt, bei Zimmertemperatur lange, gerinnt bei 35^0 aber nach drei Tagen und es ist immerhin zu berücksichtigen, dass diese Zersetzung auch während der kurzen Verdauungszeit eintreten kann. Für die Praxis sind daher die Bestrebungen nicht dahin zu richten eine vollständige Sterilisirung schwer sterilisirbarer Milch durch umständliche Verfahren zu erzwingen sondern vielmehr eine leicht sterilisirbare Milch zu produciren. Wesentlich dürfte hierfür feuchte Fütterung sein, weil von trockenem Heu viel Keime in die Milch gelangen.

Escherich (238) liess von Th. Pimpe in Magdeburg einen Apparat zum Milchsterilisiren konstruiren, der billiger als die bisherigen und unzerbrechlich ist. Er besteht aus einem cylindrischen Blechgefäss, welches im luftdicht schliessenden Deckel ein Luftfilter und ein Sicherheitsventil trägt. Die in diesem Gefäss sterilisirte Milch kann dann durch einen unten angebrachten Hahn nach Bedarf entnommen werden,

ohne dass der Rest durch aus der Luft stammende Organismen inficirt wird.

Escherich (239) beschreibt einen Milchsterilisirungsapparat bestehend aus einem 2 Liter fassenden cylindrischen Blechtopf mit luftdicht aufgedrücktem Deckel. Ein Ventil auf dem Deckel lässt die Dämpfe austreten aber keine Luft eintreten. Die eintretende Luft wird durch ein Wattefilter auf dem Deckel sterilisirt. Am Boden befindet sich ein Ablasshahn. (Nach Milchzeitung 1891.)

Hesse (246) sucht ein Verfahren, welches auch die unreinste Milch im Grossbetriebe bequem, billig und zuverlässig zu sterilisiren gestattet. Sein Apparat, der für die Praxis in entsprechend grösserem Massstabe hergestellt werden kann, besteht aus einem eisernen Kochtopfe von 12 Liter Inhalt auf den eine Reihe 30 cm hoher Blech-Aufsätze und oben eine Haube aufgesetzt werden können. Der Topf und die Aufsätze besitzen am oberen Rand eine Rinne zur Herstellung von Wasserverschlüssen zwischen den einzelnen Apparattheilen. Die Aufsätze nehmen die Milch in mit Patentverschlüssen verschlossenen $^1/_2$ Liter-Glasflaschen auf. Um zu vermeiden, dass ein grösserer Prozentsatz der Flaschen springt, dürfen dieselben nur zu $^4/_5$ gefüllt werden und werden zweckmässig in oben offene Blechhülsen gesteckt. Für Versuche in der Praxis mit ähnlichen Apparaten empfiehlt Verf. entweder die kalt in den kalten Apparat gebrachten Flaschen allmählich anzuwärmen oder die vorgewärmten Flaschen mit vorgewärmter Milch in den heissen Apparat zu stellen oder Steingutflaschen (von Villeroy & Boch in Dresden) zu verwenden.

In den Versuchen des Verf. wurde die vor wenigen Stunden gemolkene Milch durch Zusatz einer grossen Messerspitze Gartenerde und eines Stückes Kartoffelschale unrein gemacht und es ergab sich, dass solche Milch erst wenn sie 8 Stunden im strömenden Dampfe stand in einer Anzahl Proben dauernd keimfrei blieb, dass aber auch nach 10stündiger Sterilisirung Misserfolge eintraten. Die unvollständig sterilisirten Proben gerannen meist oder aber es zeigte ein widerlicher Geruch und Geschmack der Milch an, dass Bakterien und zwar immer Bacillen sich entwickelt hatten. Nicht mit Gartenerde und Kartoffelschale versetzte Milch erwies sich ausnahmslos als sterilisirt, zeigte Kochgeschmack, war bräunlich gefärbt und wurde von Säuglingen gern genommen und gut vertragen. Das Kasein solcher Milch gerann mit Lab nur noch feinflockig, der grössere Theil ihres Albumins war unlöslich geworden. Die mit Gartenerde und Kartoffelschale inficirte Milch war erst dann meist aber nicht immer sicher sterilisirt, wenn sie 6 Tage hintereinander täglich auf 100^0 erhitzt wurde. Solche Milch kann also in einer für den Grossbetrieb in Frage kommenden Weise überhaupt nicht sterilisirt werden; die nicht absichtlich verunreinigte Milch ist aber auch von den betreffenden Sporen in der Regel frei. Gewöhnliche

Milch ist sterilisirt wenn sie $1^{3}/_{4}$ Stunden bei 100^{0} im strömenden Wasserdampf steht; Misserfolge werden durch Reinlichkeit beim Melken und eventuell durch Centrifugiren zur Entfernung des Stallschmutzes am sichersten vermieden. Natürlich ist es zweckmässig die Milch möglichst bald nach dem Melken zu sterilisiren.

Stokes (262) erhielt folgende Resultate bei Zusatz von Conservirungsmitteln zu Milch:

	Th. pro 1000 Th. Milch	Zeit der Conservirung
Natrium- und Kaliumcarbonat	1	5
" " "	2	20
Borax	1	17
"	2	25
Borsäure	1	24
"	2	42
Borax und Borsäure	1	20
" " "	2	27

Die Zeit der Conservirung bedeutet diejenige (wohl Stundenzahl, d. Ref.) welche die Milch sich länger hielt, als wenn sie blos gekocht war. Dabei wurde aber das Sauerwerden nur nach dem Geschmack beurtheilt. Für die Praxis auf dem Markt und in der Käserei empfiehlt Verf. zur Aciditätsbestimmung Kügelchen von Natriumcarbonat von bestimmtem Gewicht, die Phenolphtalein enthalten, der Milch zuzusetzen bis neutrale Reaktion erreicht ist.

Fouché (241) beschreibt Gefässe, in denen Milch sterilisirt und dann abgekühlt transportirt werden kann, ohne dass sie durch eindringende Luft verunreinigt wird. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Feer (240) prüft Sterilisationskraft und häusliche Verwendbarkeit vieler Milchsterilisirapparate. Verf. findet den Milchkocher von Soltmann, den Flaschenapparat von Schmidt-Mühlheim, den verbesserten von Soxhlet und den Zapfapparat von Escherich für am praktischsten je nach den Verhältnissen des Benutzers, empfiehlt aber andererseits die Sterilisation im Grossen und die möglichste Verhütung der Infektion der Milch. (Nach Centralbl. f. Bakteriol 1892.)

Hueppe (247) sieht alle Verfahren, nach welchen die Milch erst im Hause sterilisirt wird, wie das Soxhlet'sche nur als einen Nothbehelf an. Dabei kann er aber den Schmidt-Mühlheim'schen Verschluss nicht verdammen, wie Soxhlet, sondern hat, wenn die Abkühlung der Flaschen im Dampfentwickler vor sich ging, keine Infektion aus der durch die Luftlöcher eindringenden Luft beobachtet. Dieser und der Flügge'sche Verschluss haben den Vortheil die Berührung der Milch mit Gummi zu vermeiden, was bei den Soxhlet'schen nicht der Fall ist.

Die einzig mögliche Lösung der Frage der Kinderernährung mit sterilisirter Milch sieht Verf. aber darin, dass die Molkereien die Milch sterilisirt in den Handel bringen. Die praktische Schwierigkeit der Milchsterilisirung liegt dabei nicht in den leicht abzutödtenden Milchsäuregährungserregern und pathogenen Bakterien sondern einigen Buttersäurebakterien, Heu- und Kartoffelbacillen mit sehr resistenten Sporen und um diese auszuschliessen genügt nach praktischen Versuchen des Verfassers Reinlichkeit, Waschen der Milchgefässe, der Hände der Melkenden und der Euter. Die Milch kann dann entweder am Produktionsorte selbst und zwar am besten in $^1/_2$ Literflaschen, die $^3/_4$ Stunden im strömenden Dampfe von 100° stehen sterilisirt werden, wobei Patentverschlüsse zuerst lose aufgesetzt und dann vor dem Herausnehmen verschlossen werden. Dieses Verfahren bewährte sich bei dreijähriger Anwendung im Grossbetrieb; Verf. rieth dieses Verfahren dem Leiter der Molkerei von Grub in Berlin. Eine andere grosse Anstalt, die das Vieh zum Unterschied von der eben genannten nicht selbst hält, sondern die Milch von mehreren Produktionsorten sammelt, ist die von Pfund in Dresden. Dort wird die Milch erst auf 60° vorgewärmt, wobei sie Gase und Luft verliert, dann in Flaschen gefüllt, sofort definitiv mit Patentverschluss verschlossen und in den Dampfapparat gestellt. Um die nicht überall zu vermeidenden Formen mit resistenten Sporen herauszuschaffen, ist ein vom Verf. angerathenes Verfahren in der Praxis seit 1885 erprobt, wobei die Milch erst centrifugirt, der Milchschlamm entfernt, dann Rahm und Milch wieder vereint wird.

Der Technik empfiehlt auch Verf. die Verwendung einer Temperatur von 70-75°, wofür der Bitter'sche Apparat[1] im Grossbetriebe recht leistungsfähig ist. Alle erwähnten Verfahren stehen an Sicherheit hinter dem Sterilisiren in gespanntem Dampfe zurück, wenn es sich um Milch für Versandtzwecke, Reisen, Expeditionen handelt, jedoch sind bei letzterem Verfahren unangenehme Aenderungen in Geschmack und Aussehen nicht zu vermeiden. Eingedickte Milch ist für solche Fälle besser.

Da mit der Milchsterilisirung die Frage der bitteren Milch in engem Zusammenhange steht, so erinnert Verf. an seine Untersuchungen über die den bitteren Geschmack besonders gekochter Milch verursachenden Bakterien, wobei er die Peptonbildung als Ursache des bitteren Geschmackes ansprach. Weigmann[2] habe die Angaben des Verf. und Anderer, wonach Buttersäure und Pepton bildende Bakterien die Milch bitter machen, willkürlich so gedeutet als sei die Buttersäure als Ursache des bitteren Geschmackes angesprochen worden. Es sei vielmehr nicht auffallend, dass Weigmann eine andere, Pepton aber nicht Buttersäure bildende und daher bittermachende Art gefunden habe.

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 90.
[2]) Ebenda p. 88.

Diese die Milch bitter machenden resistenten Arten, die soweit beobachtet der Sammelspezies der Buttersäure-, Heu- und Kartoffelbacillen angehören, müssen wegen der von ihnen verursachten Geschmacksveränderung beim Sterilisiren der Milch unschädlich gemacht werden. Ueber die deshalb anzuwendende Reinlichkeit und das Centrifugiren wurde schon gesprochen. Sind viele solcher Bakterien in der Milch, so werden sie nur durch gespannten Dampf von 110-120^0 oder durch 6stündige oder diskontinuirliche Einwirkung von strömendem Dampf sicher getödtet. Alle Verfahren, die das Auskeimen der Sporen dieser Arten nur vorübergehend hindern, wie auch das Soxhlet'sche, kann Verf. nur als provisorische betrachten.

Lindet (253) bespricht einen Apparat von Bochet, mit dem die Milch in den Transportgefässen auf 60^0 erwärmt wird um sie während des Versandes haltbar zu machen. Krankheitsbakterien werden dabei nicht zerstört, Milchsäurebakterien nur für die Dauer des Transportes gelähmt.

Schmitter (260) bespricht die praktisch eingeführten Milchsterilisirapparate und die Zusammensetzung der nach Neuhauss, Gronwald und Oehlmann von Siebold & Cie. in Leipzig hergestellten Kindermilch. (Nach Chem. Centralbl.)

Petri und **Maassen** (258) geben nach einer kurzen Diskussion der Ziele und Schwierigkeiten der Herstellung von Dauermilch eine sehr ausführliche Zusammenstellung der bisher zu diesem Zweck empfohlenen Verfahren, die sie in acht Gruppen bringen. Weiter prüfen dann die Verf. durch sehr eingehende eigene Versuche das Verfahren von Neuhauss, Gronwald und Oehlmann. Nach diesem wird bekanntlich die Milch in Flaschen mit lose aufgelegtem Patentverschluss zuerst ein- oder zweimal bei 80-95^0 eine halbe Stunde vorsterilisirt, dann langsam abgekühlt, wobei die für das Auskeimen schwer zu tödtender Sporen günstigen Temperaturen durchlaufen werden. Darauf wird die Milch am gleichen oder folgenden Tage der Hauptsterilisation bei 102^0 unterworfen und die Verschlüsse aller Flaschen, die in dem Apparate stehen, automatisch von aussen verschlossen. Die Anwendung einer Temperatur von 102^0 ist nöthig, weil nicht alle Sporen nach der Vorsterilisation auskeimen. Kurz vor Schluss der Hauptsterilisation wird der Dampfdruck für kurze Zeit herabgesetzt und dadurch ein Aufwallen der Milch erzielt, wobei die in derselben enthaltenen Gase entfernt werden. Dadurch wird der Sauerstoffgehalt der Milch herabgesetzt und so das Auskeimen der doch noch in der Milch vorhandenen lebenden Bakteriensporen verhindert oder so verlangsamt, dass die Milch genügend haltbar bleibt. Nach diesem Verfahren wurde nun Milch sehr verschiedener Herkunft und Frische sterilisirt und zwar wurden die Manipulationen theils von den Verf. selbst, theils ohne ihre Aufsicht von dem Personal der Erfinder ausgeführt, theils ausserhalb Berlins nach diesem Verfahren sterilisirte Milch untersucht. Die sterilisirten Flaschen wurden theilweise zur

Prüfung ihrer Haltbarkeit in durchschnittlich 12° warmen Räumen lange aufbewahrt. Bei der bakteriologischen Untersuchung wurde nicht nur Gelatine verwendet, auf der unter andern solche Bakterien, die die resistenten Dauerformen bilden, schlecht wachsen, sondern auch bei 36,5° gehaltene Agarkulturen, ausserdem auch mit Hülfe von ameisensaurem Natron aber ohne Erfolg auf anaerobiotische Formen gefahndet. Merkwürdigerweise schlugen bei 30-36,5° viele Flaschen, die sich bei Zimmertemperatur anscheinend unverändert gehalten hatten, um und in einigen solchen schon vorher als verdächtig angesehenen kam es zu lebhafter Gasentwicklung. Die Untersuchung ergab in allen Fällen nur aerobiotische Formen. In einer Anzahl von Versuchen wurde die Milch künstlich mit Bakterien des Milzbrandes, Typhus, der Cholera, Diphtherie, Tuberkulose, mit Eiterkokken, den Bakterien des grünen Eiters, der blauen Milch, Milch- und Buttersäurebakterien, Heu- und Kartoffelbacillen versetzt. Die benutzten Formen der Heubacillen mit sehr widerstandsfähigen Sporen waren aus Milch selbst isolirt worden, die Kartoffelbacillen waren ausser B. mesentericus vulgatus von unvollständig sterilisirten Kartoffeln entnommen.

Die sehr zahlreichen Einzelversuche, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, führten zu folgenden Resultaten:

Das untersuchte Verfahren gestattete eine bei gewöhnlicher Temperatur Wochen und Monate lang in geniessbarem Zustande zu erhaltende Dauermilch herzustellen, die oft aber nicht immer wirklich frei von lebensfähigen Organismen war. Die in diesen Fällen der Abtödtung entgangenen Formen gehörten den Heu- und Kartoffelbacillen an, die erst bei Bruttemperatur gut wachsen und schnell sehr resistente Sporen bilden. Sie schienen in Milch bei gewöhnlicher Temperatur keine erheblichen Zersetzungen hervorzurufen. Temperaturmessungen in der Milch ergaben unter Einhaltung der von den Erfindern gegebenen Betriebsvorschriften während der Vorsterilisirung 90-99°, bei der Hauptsterilisirung 102°. Der Betrieb des Apparates erwies sich als zweckmässig. Die zugesetzten pathogenen Organismen wie auch die, welche die sogenannte normale Gerinnung der Milch und die Erscheinung der blauen Milch verursachen, gingen bei dem Verfahren ausnahmslos, meist schon in der Vorsterilisation zu Grunde. Je reiner die verwendete Milch war, desto sicherer gelang die Herstellung wirklich keimfreier Dauermilch. Die widerstandsfähigen Formen schienen hauptsächlich aus dem Milchschlamm zu stammen, der danach aus der zu sterilisirenden Milch vorher zweckmässig zu entfernen wäre. Die nach dem untersuchten Verfahren hergestellte Dauermilch unterscheidet sich von frischer Milch durch einen leichten Kochgeschmack, ist aber völlig wohlschmeckend.

Das Verfahren von Neuhauss, Gronwald und Oehlmann ist demnach für die Herstellung von Dauermilch im Grossen zweckmässig und sicher.

Pictet und **Weyl** (259) haben ebenfalls die Leistungsfähigkeit des Sterilisirungsverfahrens von NEUHAUSS, GRONWALD und OEHLMANN geprüft und zwar theils mit frisch gemolkener Milch, theils mit Marktmilch, welche theilweise mit Milzbrandsporen, Tetanusbakteriensporen enthaltender Gartenerde, Heu, Stroh oder Pferdefaeces versetzt war, erprobt. Sie fanden, dass durch dieses Verfahren eine Milch erhalten wird, welche fast frei von aerobiotischen Bakterien ist, aber noch anaerobiotische enthält. Es konnte aber auch mit demselben Resultate die von den Erfindern angegebene Vorsterilisation der Milch (15 Min. bei 85-89°) weggelassen und nur eine halbe Stunde bei 102° im Wasserdampf erhitzt werden. Auch wenn dieses Erhitzen eine Stunde dauerte, blieben die anaerobiotischen Formen erhalten. Der Apparat leistet dasselbe wenn er nicht völlig gefüllt wird; die Luft wird auch dann durch Wasserdampf völlig ersetzt. Farbstoffproducirende Formen (B. violaceus, Kieler rother Bacillus), die der Milch eine praktisch unangenehme Farbe ertheilen können, werden durch halbstündiges Sterilisiren getödtet. Die nach dem Sterilisiren lebend bleibenden anaerobiotischen Formen haben nach Verf. nur dann praktisches Interesse, wenn sie pathogen sind. Die sterilisirten Flaschen wurden theilweise noch wochenlang im Laboratorium beobachtet.

Käsegährungen.

Freudenreich (243) stellte neue Versuche zum Beweise, dass die Käsereifung durch Bakterien bewirkt werde, an. SCHAFFER und BONDZYNSKI zeigten freilich schon, dass Käse aus gekochter Milch nicht reift aber gegen die Beweiskraft dieses Versuches konnte noch eingewendet werden, dass die Bakterien vielleicht das durch Kochen veränderte Kaseïn nicht mehr spalten könnten, wie solches durch Lab auch nur bei gleichzeitiger Durchleitung von Kohlensäure zum Gerinnen gebracht werden kann. Verf. pasteurisirt nun Milch nach BITTER[1] bei 68°, wobei die Gerinnungsfähigkeit bei Anwendung von Lab nicht verändert wird und zeigt, dass die aus solcher Milch hergestellten Käse nur selten reifen. Manchmal reifen dieselben doch, offenbar wenn bei der Pasteurisirung nicht alle Bakterien abgetödtet wurden oder wenn bei der Käsebereitung wieder solche hineingebracht wurden. Dieser Versuch zeigt, dass Käse aus pasteurisirter Milch reifen kann, dass er dies aber nicht thut, wenn die Milch frei von Bakterien oder arm an solchen ist. Aehnliche Versuche mit keimfrei aus dem Euter entnommener Milch, die man zur Sicherheit noch nach BITTER pasteurisiren kann und mit durch Chamberlandfilter keimfrei gemachtem Lab ergaben ebenfalls ein Coagulum, welches sich nie käseartig veränderte. Verf. stellte nun eine Anzahl von Untersuchungen über Zahl und Art der in reifenden

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 90.

Käsen vorkommenden Bakterien an, wobei er einzelne Käse in Intervallen bis 200 Tage lang untersuchte. Er fand, dass im Allgemeinen die Bakterienzahl zuerst stark zu-, dann deutlich abnimmt und dass ganz vorwiegend Formen gefunden werden, die Milchsäuregährung erregen, während verflüssigende Formen kaum vorkommen, mindestens sehr schnell verschwinden. Mit den gefundenen, Milchsäure bildenden Formen wurden nun Versuchskäse aus gewöhnlicher oder pasteurisirter, in einigen Fällen auch aus mit Cantile aufgefangener Milch inficirt. Es zeigte sich aber, dass diese Formen für sich wohl keine Reifung bewirken. Sekundär können sie dabei wohl betheiligt sein indem sie z. B. durch Gasbildung die Lochung beeinflussen, wie dies der hier wieder untersuchte Bacillus α[1] des Verf. zu thun scheint. Dann können sie nach WEIGMANN's Untersuchungen[2] über Rahmsäuerung Bedeutung für Aromabildung haben und endlich können sie durch Schaffung einer Kohlensäureatmosphäre das Auftreten anaerobiotischer Arten begünstigen, die dann vielleicht die eigentliche Reifung bewirken. Dass die untersuchten Milchsäuregährungsformen auf die Reifung direkt einwirken, war schon deshalb unwahrscheinlich, weil sie auf Eiweissstoffe der Milch nicht peptonisirend einwirken. Die meisten der in Käse gefundenen Formen waren fakultativ anaerobiotisch. Hinsichtlich der Hauptfrage nach den die Käsereifung bedingenden Formen hat also Verf. ein negatives Resultat gehabt, er hat es aber sehr lobenswerther Weise doch publiciren zu sollen geglaubt.

Adametz (234) spricht über die Bedeutung der Bakterien für abnormale Reifungsvorgänge beim Käse und speziell über Organismen, welche Käse roth oder blau färben. Er führt da zwei rothe Käsemikrokokken ausser Bacillus prodigiosus an, dann Saccharomyces ruber, der von SCHAFFER auf Schweizer Hauskäsen gefunden, von DEMME als öfter in Käse und Milch vorkommend und Darmkatarrh bei kleinen Kindern erzeugend nachgewiesen wurde, dann einen Schimmelpilz, der Emmenthaler Käserinde mit seinen rothbraunen bis ziegelrothen Gonidien und Gemmen färbte, dann Oidium aurantiacum von Fromage de Brie, dann DE VRIES' Bakterium des blauen Käses.

Macfadyen (255) fand, dass Bacillus Guillebeau c aus Traubenzucker Gas bildet, welches zu Beginn der Gährung $^3/_4$ des Vol. Kohlensäure und $^1/_4$ Wasserstoff enthält, während es gegen Ende der Gährung fast nur Kohlensäure mit ganz geringen Mengen Wasserstoff enthält. Weiter bildet das Bakterium aus Traubenzucker vorwiegend Gährungsmilchsäure, daneben Essigsäure und Aethylalkohol. Das Bakterium lebt und gährt besser bei beschränktem Luftzutritt, vergährt auch Glycerin, wirkt aber auf Fette und Eiweissstoffe nicht ein. (Nach Milchzeitung 1891.)

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 92.

[2]) ebenda p. 84.

c) Wurzelknöllchen der Leguminosen, Nitrifikation.

269. **Arcangeli, G.**, Sopra i tubercoli radicali delle leguminose (Atti della reale Accad. dei Lincei vol. VII, 1891, fasc. 6).

270. **Atwater, W. O.**, und **C. D. Woods**, The Acquisition of Atmospheric Nitrogen by Plants (American Chemical Journal vol. XIII, 1891, p. 42). — (S. 208)

271. **Cohn, F.**, Zur Geschichte der Leguminosenknöllchen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 6). — (S. 209)

272. **Feilitzen, C. v.**, Kulturversuche des schwedischen Moorkulturvereins im Jahre 1890 (Svenska mooskulturföreningens Tidskrift 1890 p. 455). — (S. 209)

273. **Frank, B.**, Ueber die auf Verdauung von Pilzen abzielende Symbiose der mit endotrophen Mykorhizen begabten Pflanzen, sowie der Leguminosen und Erlen (Berichte d. bot. Gesellsch. Bd. IX, 1891, No. 7). — (S. 209)

274. **Frank, B.**, Inwieweit ist der freie Luftstickstoff für die Ernährung der Pflanzen verwerthbar? (Deutsche landwirthschaftl. Presse 1891, No. 77).

275. **Frank, B.**, und **R. Otto**, Ueber einige neuere Versuche betreffs der Stickstoffassimilation in der Pflanze (Deutsche landwirthschaftl. Presse Bd. XVIII, 1891, No. 41).

276. **Gautier, Arm.**, et **R. Drouin**, Sur la fixation de l'azote par le sol arable (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 820). — (S. 205)

277. **Gilbert** (Rothamsted), Ueber die Bindung von freiem Stickstoff und der atmosphärischen Luft durch Pflanzen (Naturforschervers. Halle. Sektion f. Agrikulturchemie und landw. Versuchswesen). — (S. 208)

278. **Grandeau, L.**, Études agronomiques. Sér. V. 1889/90. Plantes améliorantes; travaux d'Hellriegel et Wilfarth; les microbes bienfaisants. 8⁰. 318 pp. Paris 1891, Hachette & Cie.

279. **Hellriegel, H.**, et **H. Wilfarth**, L'assimilation de l'azote libre s'effectue-t-elle chez les légumineuses par l'intermédiaire d'organismes inférieurs? (Annales de la science agron. 1889, t. II [Paris 1891, Berger-Levrault]).

280. **Laurent, E.**, Sur le microbe des nodosités des légumineuses (Journ. de micrographie t. XV, 1891, p. 19. [Vergl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 129].

281. **Laurent, E.**, Recherches sur les nodosités radicales des légumineuses (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, no. 2). — (S. 206)

282. **Leone** et **Magnanimi,** Sulla nitrificazione dell'azoto organico (Atti della reale Accad. dei Lincei vol. VII, fasc. 9). — (S. 218)

283. **Loew,** Ueber die Ernährungsweise des nitrifizirenden Spaltpilzes Nitromonas (Botan. Centralblatt 1891, No. 20). — (S. 209)

284. **Müntz, A.,** Sur la formation des nitrates dans la terre (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 1142). — (S. 218)

285. **Müntz, A.,** Sur le moyen d'utiliser les engrais azotés (Annales de la science agron. 1889, t. II p. 70 [Paris 1891, Berger-Levrault]). — (S. 218)

286. **Nobbe, F., E. Schmid, L. Hiltner** und **E. Hotter,** Die Stickstoffassimilation der Leguminosen (Landwirthsch. Versuchsstationen Bd. XXXIX, 1891, p. 327). — (S. 199)

287. **Otto, R.,** Die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs durch die Pflanze. Zusammenfassendes Referat. (Botan. Centralbl. Bd. XLVI, 1891, p. 387).

288. **Pichard, P.,** Einfluss des Eisen- und Kalksulfates auf die Erhaltung des Stickstoffs in dem unbestandenen Boden und auf die Nitrifikation (Annales chim. phys. (6). t. XXV, 1891, p. 271).

289. **Schloesing, Th.,** fils et **E. Laurent,** Observations au sujet d'une Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 1059). — (S. 206)

290. **Schloesing, Th.,** fils et **E. Laurent,** Sur la fixation de l'azote libre par les plantes (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 776). — (S. 204)

291. **Warington, R.,** On Nitrification. Part. IV (Journal of the Chemical Society. Transactions, vol. IL, 1891, p. 484; Chemical News vol. LXIII, no. 1647, 1891). — (S. 215)

292. **Winogradsky, S.,** Recherches sur les organismes de la nitrification; 4 et 5 mémoire (Annales de l'Inst. Pasteur t. V, 1891, no. 2). — (S. 210)

293. **Winogradsky, S.,** Sur la formation et l'oxydation des nitrites pendant la nitrification (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 89). — (S. 212)

294. **Wortmann, J.,** Ueber die neuesten Untersuchungen bezüglich der Organismen der Nitrifikation und ihre physiologische Bedeutung (Landwirthschaftl. Jahrbücher Bd. XX, 1891, p. 175). — (S. 218)

295. **Wulf, de,** Du rôle des microbes dans la nutrition azotée des plantes; conférence faite à la Société d'agriculture, le 20 novembre 1890. Nice, impr. Ventre 12°. 14 pp. (Extr. du Bull. Journ. de la Soc. d'agriculture de Nice).

Wurzelknöllchen der Leguminosen.

Nobbe, Schmid, Hiltner und **Hotter** (286) nehmen bei ihren Versuchen über Aufnahme indifferenten Stickstoffs durch Leguminosen auch auf Holzgewächse Rücksicht und wollen dann Impfversuche mit aus Erdextrakt und Knöllchensubstanz gezüchteten Bakterien anstellen, wobei sie bemerken, dass ihnen Prazmowski's Arbeit[1] erst nach Aufstellung ihres Planes bekannt geworden sei; ausserdem wollen sie der Frage näher treten, ob bei allen Leguminosen ein und dasselbe Bakterium Knöllchen erzeugt oder ob vielleicht wenigstens jede Leguminosengruppe ihren besonderen Symbioten hat. Sie experimentiren mit Erbsen, gelben Lupinen, Phaseolus, Robinia pseud-acacia, Gleditschia triacanthos, Cytisus laburnum. Die Versuche wurden in Glasgefässen angestellt, die unten einige Löcher besassen und in denen unten eine Schicht Steine, dann eine Schicht Watte, dann ein Gemisch aus durch Glühen und Ausziehen mit Salzsäure gereinigtem Quarzsand und Torfpulver, dann wieder eine Schicht Watte sich befand. Der Torfzusatz erwies sich als unpraktisch, da derselbe während der Versuchsdauer Zersetzungen erfährt, die zur Bildung nicht flüchtiger Säuren führen; eine ohne kohlensauren Kalk angesetzte Versuchsreihe missrieth in Folge dessen. Die verwendete Nährlösung enthielt Chlorkalium, Magnesiumsulfat, Monokaliumphosphat und Ferriphosphat. Die fertig mit Steinen, Watte und Bodenmischung gefüllten Gefässe wurden sterilisirt, die gewogenen Samen, deren Gewicht nicht mehr als 2 mg differirte, in Sublimat sterilisirt und nach dem Ankeimen in sterilem Sande gepflanzt. Die Wasserverdunstung während des Versuchs wurde durch Wägungen ermittelt. Die Impfungen erfolgten theils mit Erdextracten von Boden, in dem Lupinus, Erbse, Bohne, Gleditschia, Robinia, Cytisus seit Jahren gestanden hatten, theils mit reinkultivirten Bakterien aus solchen Böden oder aus Knöllchen. Die letzteren wurden mit $1^0/_{00}$ Sublimat sterilisirt. Die Verf. bestimmten auch den Bakteriengehalt der verschiedenen, zur Herstellung der Extrakte verwendeten Böden und andererseits den wahrscheinlichen Gehalt an Knöllchenbakterien, soweit sich dies nach dem Aussehen der Colonien auf den mit solchen Erdextrakten hergestellten Gelatineplatten beurtheilen lässt. Sie fanden in

	Entwickelungsfähige Keime	Bacillus radicicola Beijerinck
Erbsenerde	1 980 000	78 000
Lupinenerde	156 000	—
Robinienerde	880 000	78 000
Gleditschienerde	340 000	40 000
Cytisuserde	1 300 000	143 000

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 112.

Bei einem ersten Versuch mit Erbse, Robinia, Cytisus, Gleditschia, die mit Erdextrakten oder Reinkulturen geimpft oder ungeimpft und dann theilweise mit Calciumnitrat oder Ammoniumsulfat später gedüngt wurden, ergab sich zuerst eine Bestätigung der Resultate anderer Autoren hinsichtlich der Beziehung zwischen Knöllchenbildung und Stickstoffassimilation ausserdem aber die bemerkenswerthe Beobachtung, dass eine bestimmte Leguminosenspezies, die in sterilisirtem Boden wächst, am schnellsten in ihrer Ernährung und Entwickelung günstig beeinflusst wird durch Impfung mit Auszug von Boden aus dem Wurzelbereich derselben Gattung oder mit Reinkulturen aus Knöllchen dieser Gattung. Bei Erbse wurde z. B. zuerst 20 Tage nach der Impfung eine günstige Wirkung des Erbsenerdeextraktes sichtbar, indem die Pflanzen frischer grün auszusehen anfingen und grössere Blätter trieben, 3 Tage später wirkte der Gleditschia- und Cytisus-Erdextract und erst 33 Tage nach der Impfung der von Robinia-Erde. Lupinenerdextrakt hatte in einem Falle, wie Verf. meint, wohl deshalb keinen Erfolg, weil die Erde zu lange trocken gelegen hatte und deshalb auch in dem eben angeführten Zählversuch keine Colonien von B. radicicola ergeben hatte, in einem anderen deshalb, weil die Impfung zu spät erfolgt war; aus dem letzteren Grunde soll auch die Impfung mit Reinkulturen von Erbsen- und Robiniaknöllchenbakterien ohne Erfolg gewesen sein. Zusatz der genannten Stickstoffverbindungen zu den nicht geimpften Pflanzen bringt sie schliesslich in ihrer Entwicklung den geimpften nahe.

Bei Robinia wirkt Reinkultur von Robinia-Knöllchenbakterien nach 20 Tagen, Robinia-Erdextract nach 30 Tagen, Cytisuserdextrakt nach 40, Gleditschiaerdextrakt nach 50 Tagen. Lupinen- und Erbsenerdextrakt und Reinkultur von Erbsenknöllchenbakterien blieben bei Robinia völlig unwirksam. Durch Düngung mit den Stickstoffverbindungen konnte die Entwicklung auch angeregt werden, aber nicht so stetig, wie durch Impfung. Auch waren an den mit Stickstoffverbindungen gedüngten, ungeimpften Pflanzen zur Zeit der Ernte die Blätter vergilbt oder abgefallen, an den geimpften aber nicht. Die Impfung erzielte also auch in dieser Beziehung eine bemerkenswerthe Förderung vegetativer Thätigkeit. Bei Robinia gelang es nur in einer Reihe dieses Versuches sämmtliche Pflanzen knöllchenfrei zu erziehen, in einigen anderen Reihen war eine unbeabsichtigte Infektion nicht zu vermeiden gewesen. Jedenfalls waren also einige knöllchenfreie Pflanzen erzielt worden, während in Frank's[1] Versuchen alle Robinien Knöllchen gebildet hatten. Sehr bemerkenswerth ist, dass Impfung mit Erbsenbakterien keinerlei förderlichen Einfluss auf Robinia hatte. Freilich ist dieser Versuch nicht voll beweiskräftig, wie die Verf. selbst aussprechen, weil die betreffenden Erbsenknöllchenbakterien bei der

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p, 127.

Erbse selbst die Wirkung versagten. Allerdings sind die Verf. selbst der festen Ueberzeugung, dass letzteres darin seinen Grund habe, dass die Impfung zu spät erfolgt sei. Uebrigens zeigten die mit Calciumnitrat oder mit Ammoniumsulfat gedüngten Pflanzen, die unabsichtlich Knöllchen gebildet hatten ebenso wie die knöllchenfreien frühzeitigen Blattabwurf im Vergleich zu den durch Knöllchenbakterien geförderten Individuen, was Verf. als Bestätigung der FRANK'schen Hypothese auffassen möchte, dass in stickstoffhaltigem Boden die Knöllchenbakterien ein für die Nährpflanze indifferentes Dasein führen. Impfung in stickstofffreiem Boden erzielte bei Robinia eine wesentlich höhere Trockensubstanz und Stickstoffmenge in der Ernte, wie solche durch reichliche Stickstoffdüngung zu erzielen war (N wie 322 : 100). Die Versuche mit Cytisus Laburnum ergaben, dass diese Pflanze langsamer auf die Impfung reagiren dürfte, dass aber bei längerer Fortsetzung des Versuches ein Aufschwung der Entwicklung dieser Pflanze infolge der Impfung wohl noch zu erwarten gewesen wäre. Gleditschia triacanthos bildete weder nach Impfung mit den erwähnten Erdextrakten oder Reinkulturen noch im Freien Knöllchen und erfährt dementsprechend durch Impfung keine Förderung. Ob die anderen Angehörigen der Caesalpinieen, welche Gruppe neuerdings von den Papilionaceen getrennt werden soll, sich ebenso verhalten, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Die Wurzeln von Gleditschia besitzen nach Verf. spitze, dickwandige, dunkelbraune Trichome, welche das Eindringen von Bakterien mindestens erschweren dürften.

Ein zweiter Versuch wurde von den Verf. zur genaueren Prüfung des gefundenen Resultates, dass Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosen und verschiedener Leguminosenerden auf verschiedene Leguminosen verschieden wirken, unternommen hauptsächlich weil die bisher verwendete Erbsenknöllchenreinkultur in der angedeuteten Weise unsicher war. Es wurden nun Versuche mit Erbsen, Lupinen und Bohnen unter Anwendung von Reinkulturen aus Knöllchen und Erde je von Erbsen, Lupinen und Robinia angestellt, weil diese beweiskräftiger sind als Erdauszüge. Die verwendeten Lupinenerdebakterien erwiesen sich nachträglich als eine mit den Lupinenknöllchenbakterien nicht identische Form. Impfung mit Erbsenbakterien bewirkte bei der Erbse nach 21 Tagen lebhaftere Ergrünung, die mit Lupinenbakterien 5 Tage später, die mit Robiniabakterien überhaupt nicht. Die auch sonst merkliche schwächere Einwirkung der Lupinenbakterien auf die Erbse sprach sich auch darin aus, dass nach Impfung mit Erbsenbakterien die Knöllchen der Erbse an den Wurzeln zweiter Ordnung sich befanden, nach Impfung mit Lupinenbakterien an denen dritter Ordnung. Dieser Versuch beweist die oben ausgesprochene Annahme, dass die Erbsen- und Robiniabakterien in ihrer Wirkung so verschieden sind, dass sie als Arten oder Varietäten oder mindestens als Rassen

oder Ernährungsmodifikationen angesehen werden müssen. Die Kulturen beider zeigen einige Unterschiede, da die Colonien der Robinia-Bakterien auf Gelatine heller durchscheinend sind, wie die stearinartigen Erbsenbakteriencolonien. Erstere haben auch grössere Neigung zum Ausschwärmen und zur Bildung längerer Fäden. Doch kommen ähnliche Verschiedenheiten auch zwischen den Colonien derselben Art vor. Lupinus luteus wuchs aus unbekannten Ursachen dürftig und bildete nur nach Impfung mit Lupinenbakterien, nicht nach solcher mit Erbsen-, Gleditschia-, Robinia-, Cytisuserde-Bakterien oder mit einem Stückchen äusserlich sterilisirten Cytisusknöllchens Knöllchen. Wahrscheinlich erklärt sich dies daraus, dass abnorm wachsende Pflanzen nur durch die best disponirten Bakterien — in diesem Falle die Lupinenbakterien — zur Knöllchenbildung angeregt werden. Phaseolus vulgaris wurde mit Bohnenerdeextrakt, Reinkulturen aus Erde und Knöllchen von Erbsen, Lupinen nnd Robinia geimpft und ergab Knöllchen nur mit Bohnenerdeextrakt und Bakterien aus Erbsenerde und -knöllchen. Die Behauptung Frank's, dass der Same von Phaseolus bereits Knöllchenbakterien enthalte und Phaseolus auch in sterilisirtem Boden Knöllchen bekomme, ist daher irrig.[1] Die Ernteuntersuchungen der Verf. ergaben, dass die Erbsenbakterien dem Bohnenerdeextrakt bei Phaseolus hinsichtlich der anregenden Wirkung noch überlegen waren; eine ähnliche Ueberlegenheit von Reinkulturen gegenüber Erdextrakten war auch bei Robinia bemerkt worden. Bei Phaseolus bemerken die Verf. öfter auffallend starke Wurzeln, die aus Knöllchen entspringen. Diese Wurzeln enthalten keine Bakteroidenzellen, wenn auch reichlicher Bakteroiden, als sonst in Wurzeln vorkommen. Die an ihnen entstehendcn Knöllchen bilden sich demnach vielleicht in Folge einer von innen her erfolgenden Infektion (vgl. Ref. 281 p. 206). Diese Wurzeln enthalten auffallend viel oxalsauren Kalk, was auf lebhafte chemische Umsetzungen deutet, deren Produkte nicht wie gewöhnlich den oberirdischen Organen, sondern den Wurzeln zugeführt werden. Die Verf. finden, dass sich aus dieser Beobachtung besonders interessante Folgerungen ziehen lassen. Da unzweifelhaft in den Knöllchen jene Vorgänge sich abspielen, welche zur Stickstoffbereicherung der Pflanze führen und von einer Resorption der Bakteroiden der basalen Knöllchen um diese Zeit noch nichts zu bemerken ist, so können die den erwähnten auf Knöllchen aufsitzenden Wurzeln zugeführten Stoffe nur Stoffwechselprodukte der Bakterien sein. Die Nothwendigkeit dieser Schlussfolgerung ist dem Ref. indessen dunkel geblieben.

Zur Beobachtung der Wirkung von Knöllchen-Bakterien verschiedener Herkunft wurden weiterhin in je ein stickstofffreies Gefäss 1 Lupine, 1 Erbse, 1 Robinie, 1 Cytisus, 1 Gleditschia gesetzt und je eines dieser

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 125.

Gefässe mit Bakterien aus Gleditschiaerde oder aus Knöllchen von Erbsen, Robinia oder Lupinus geimpft. In jedem Gefässe zeigte dann die Pflanze der Art, von der die Bakterien genommen waren, die beste Entwickelung. Cytisus und Gleditschia hatten keine Knöllchen gebildet. Dass die Knöllchenbakterien sich im Boden verhältnissmässig wenig verbreiten können, zeigte ein Versuch, bei dem je sechs Erbsenpflanzen in ein sterilisirtes Gefäss gesetzt und an eine von ihnen eine Reinkulturaufschwemmung von Knöllchenbakterien dicht an den Wurzelhals gebracht wurde. Eine anregende Wirkung zeigte sich nur bei der direkt infizirenden und in einem von beiden Versuchen bei der direkten Nachbarpflanze.

Die Schleimfäden treten mit Gentianaviolett besonders deutlich hervor und zeigen dann in den Wurzelhaaren von der Anheftungstelle an die Bakterien sehr regelmässig in 2-3 neben einander herlaufende Reihen gelagert, eine Regelmässigkeit, die im weiteren Verlaufe der Fäden zum Theil beibehalten wird. Fäden im Innern der Knöllchen zeigen oft keine Bakterien mehr, aber eine membranartige Hautschicht, die sich erst an älteren Fäden demnach auszubilden scheint.[1] Da die Lupinenknöllchen selten oder gar nicht Schleimfäden enthalten, so untersuchen Verf. die mit Lupinenbakterien geimpften Erbsen, finden hier aber typische Schleimfäden, so dass die Bildung der letzteren von der Nährpflanze abhängt. Zu der Controverse zwischen Prazmowski und Frank über Schleimfäden und Bakteroiden bemerken die Verf., dass bei Robinia zwar im Knöllchen aber nicht in den Wurzelhaaren Schleimfäden nachzuweisen sind, wohl aber in manchen Wurzelhaaren von der Spitze nach der Basis verlaufende Reihen von Bakterien gefunden werden. Demnach bildet wohl z. B. die Erbse aus dem Plasma des Haares die Umhüllung um die Bakterienreihen aber erst auf eine von den Bakterien ausgehende Anregung hin.

Als Fangapparate, wie Frank, können die Verf. diese Fäden daher nicht auffassen. Andererseits ist es ausgeschlossen, sie alz Pilzfäden oder Plasmodien aufzufassen (siehe Ref. 281 p. 206), da sie immer Bakterien enthalten.

Die Bakteroiden der Erbse sind zu gross, als dass sie durch Verzweigung eines Bakteriums entstanden sein dürften. Jeder Gabelast besitzt aber dieselbe Struktur, dieselben als dichtere Plasmaansammlungen aufzufassenden sich stark färbenden Einschlüsse wie etwas angeschwollene Stäbchen, die Verf. öfter in Reinkulturen fanden. Weiterhin sahen die Verf. aber in jedem Gabelast der Bakteroiden an Stelle jener Plasmaansammlungen ein schärfer konturirtes stark lichtbrechendes Gebilde auftreten, welche Eigenschaften sie zur Charakterisirung eines sporenartigen Körpers für genügend halten. Sie glauben, da jeder Gabelast mindestens ein solches Gebilde zeigt,

---

[1]) Vergl. aber Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 129 unter Koch.

das ausgebildete Bakteroid nicht für ein verzweigtes Bakterium, sondern für einen kleinen zoogloeaartigen Verband halten zu dürfen. Die Auffassung von Frank über die Bakteroiden theilen die Verf. also nicht.

Die Bakteroiden alter Knöllchen sind frei von Einschlüssen und stellen die nach dem Austritt der in ihnen entstandenen Bakterien (soll wohl heissen Sporen) zurückbleibenden leeren Hüllen in allen Stadien der Auflösung dar. Was aus den Sporen wird, geben die Verf. leider nicht an. Der von einer mit Gentianaviolett sich blau färbenden Hautschicht umgebene Inhalt derselben färbt sich mit jenem Farbstoffe gelblich; es enthalten also die sich auflösenden Bakteroiden nur mehr sehr wenig Eiweiss. Sie kommen also für die Stickstoffanreicherung kaum in Frage, was auch daraus folgt, dass die Knöllchenwirkung lange vor der Auflösung deutlich ist. Die Verf. glauben demnach den oben auf eine spezielle Beobachtung gegründeten Satz, dass in der Hauptsache nicht die Resorption der Bakteroiden sondern die Stoffwechselprodukte der Bakterien fördern, allgemein aussprechen zu dürfen.

Schloesing und **Laurent** (290) haben in derselben Weise wie im Vorjahre[1] bei Erbsen jetzt bei Pflanzen aus anderen Familien auf direktem gasanalytischem und auf dem gewöhnlichen indirektem Wege untersucht, ob dieselben freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren. Es wurde dabei ein armer natürlicher Boden verwendet und auf 2000-2500 g desselben 2,5 g Kalk und 5 g einer Mischung guter Erde, die Gramineen und Leguminosen getragen hatte, zugesetzt, eine meist Kalisalpeter enthaltende Nährlösung zugefügt und nach der Aussaat ein wässeriger Auszug aus 5 g der oben erwähnten Erdmischung aufgegossen. Die Kontrollversuche wurden ebenso angesetzt nur nicht besäet. Stets wurden also unsterilisirte Böden verwendet. In vorläufigen Versuchen wurde Stickstoffassimilation beobachtet aber gleichzeitig bemerkt, dass der Boden sich mit Moosen (Bryum, Leptobryum) und Algen (Conferva, Oscillaria, Nitzschia) bedeckt hatte. Dementsprechend wurde nun eine neue Versuchsserie I angesetzt, bei der dieser spontanen Moos- und Algenvegetation freier Lauf gelassen wurde und eine Serie II, wo solche Vegetation durch eine Bedeckung des Bodens mit ausgeglühtem Quarzsand verhindert wurde. (Tabelle s. nebenstehende Seite.)

Gleichzeitig wurden indirekte Bestimmungen des Stickstoffs in Boden, Saat und Ernte ausgeführt, die zu den angeführten gut passende Resultate gaben. Die Fehlergrenze für die gasanalytischen Bestimmungen ist $\pm$ 3 ccm. In Versuch 5 waren Moose und Algen sehr reich, in 6 und 7 sehr schwach entwickelt. Im Allgemeinen zeigen die Resultate, dass in Serie I Stickstoffassimilation stattgefunden hat, in Serie II, wo Moose und Algen sich nicht entwickelten, die Pflanzen ausser den Erbsen keinen freien

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 130.

Stickstoff aus der Luft assimilirten. Es giebt also niedere grüne Pflanzen, die freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren.

Serie I. Mit Moosen und Algen.

	Gasanalytische Bestimmung N in ccm		Stickstoffdifferenz in mgr
	Anfang	Schluss	
1. Topinambour	2935,1	2927,8	— 9,2
2. Hafer	2660,3	2629,7	— 38,5
3. Erbse	2955,9	2881,7	— 93,3
4. Tabak	3241,8	3222,7	— 24,0
5. } Controllversuche	3203,2	3192,1	— 13,9
6. } Controllversuche	901,9	903,4	+ 1,5
7. } Controllversuche	852,9	851,6	— 1,3

Serie II. Ohne Moose und Algen.

	Gasanalytische Bestimmung N in ccm		Stickstoffdifferenz in mgr
	Anfang	Schluss	
8. Controllversuch	3101,3	3100,5	— 1,0
9. Hafer	—	—	— 1,9 (indirekt bestimmt)
10. Erbse	3103,3	2996,2	— 134,6
11. Senf	3503,1	3505,2	+ 2,6
12. Kresse	3485,7	3488,7	+ 3,8
13. Spergula	3477,5	3479,4	+ 2,4

Gautier und **Drouin** (276) zeigen im Anschluss hieran, dass sie schon früher (Compt. rend. t. CVI p. 1174, 1233) die Bedeutung der kleinen Algen für die Stickstofffixirung im Boden hervorgehoben haben. Sie glauben aber, dass diese Bedeutung nur eine indirekte ist. Sie stellen sich vor, dass anaerobiotische Bodenmikroben die organische Substanz des Bodens und gleichzeitig den Stickstoff der mit dem Boden in Berührung kommenden Luft oxydiren und letzteren in organische Verbindungen überführen. Anaerobiotische Bakterien machen daraus Ammoniakverbindungen und Amide und diese würden schnell ausgewaschen werden, wenn nicht die Algen und die Salpetersäure und salpetrige Säure bildenden Bakterien jene

Stickstoffverbindungen fixirten und aufspeicherten. Die letztgenannten Organismen sind daher für den Prozess der Stickstoffspeicherung nicht absolut nothwendig. Jedenfalls sei durch die bisherigen Versuche nicht erwiesen, dass die Algen selbst direkt Stickstoff speichern könnten. Nur Böden, welche organische Substanz, Humus oder dergl. führen, speichern Stickstoff, weil diese Stoffe für das Wachsthum der betheiligten Bakterien nothwendig sind. Dass SCHLOESING und LAURENT bei Abwesenheit von Algen keine Stickstofffixirung beobachteten, scheint dem Verf. einerseits in der mangelnden Durchlüftung der Versuchsböden und darin begründet zu sein, dass SCHLOESING und LAURENT nur wenig organische Substanz und solche, welche den Bakterien schon ausgesetzt gewesen war (Gartenhumus) verwendeten, während die Verf. künstlichen Humus hergestellt durch Einwirkung von Salzsäure auf Rohrzucker benutzten, der der Oxydation und Stickstoffaufnahme (azotation) äusserst zugänglich war.

Schloesing und **Laurent** (289) bemerken aber hierzu, dass GAUTIER und DROUIN früher ausdrücklich die Frage der Assimilation des freien Luftstickstoffes bei Seite liessen und zwar den Einfluss der niederen Algen auf die Anreicherung des Bodens an Stickstoff konstatirten aber dies nicht dadurch erklären wollten, dass die niederen grünen Pflanzen freien Stickstoff assimiliren. Letzteres gerade wollen aber SCHLOESING und LAURENT mit Sicherheit bewiesen haben.

Laurent (281) stellt hier seine Untersuchungen über Leguminosenknöllchen ausführlicher dar, über die wir nach seiner vorläufigen Mittheilung schon im vorigen Bericht referirten (p. 129). Aus der Beschreibung des Baues der Knöllchen, die meist bekannte Sachen bringt, sei erwähnt, dass Verf. die Schleimstränge durch Einlegen der Schnitte in wässrige Dahliaviolettlösung sehr deutlich sichtbar machen konnte. Auf diese Weise fand er, dass die kugeligen Bildungen an den Schleimsträngen eine warzige Oberfläche besitzen und dass an diesen Warzen und an anderen mit fadenförmigen Fortsätzen versehenen Unebenheiten der Schleimstränge manchmal Bakteroiden ansassen und er glaubt, dass letztere an diesen Orten entstehen. Mit Hülfe von Dahliaviolett sah Verf. auch die von manchen anderen Autoren vergeblich gesuchten Schleimstränge bei Lupinus luteus und Phaseolus multiflorus und bemerkt, dass hier diese Stränge bald vergehen und nur unregelmässig geformte Plasmamassen übrig lassen.

Verf. versuchte unter anderem auch Erbsen in Lösungen, aus denen bestimmte nothwendige Nährstoffe weggelassen waren zu ziehen und fand, dass Knöllchenbildung bei Mangel von Phosphor, Kalk, Magnesium, Kali und Eisen trotz Impfung mit zerriebenen Knöllchen unterblieb, trotzdem die Pflanzen in kali- und in eisenfreien Lösungen schon besser wuchsen. In destillirtem Wasser und schwefelfreien Lösungen wurden Knöllchen gebildet. Infectionsversuche hat Verf. bei der Erbse mit Knöllcheninhalt von

36 Leguminosenspecies, auch von Acacia leptophylla und suaveolens, sowie von Mimosa saligna mit Erfolg ausgeführt und findet, dass Faba vulgaris, Lathyrus, Acacia, Lotus die meisten, Melilotus, Medicago, Genista und Lupinus die wenigsten Knöllchen bei der Erbse erzeugten. Die Bakteroiden der so erzeugten Erbsenknöllchen zeigten Formverschiedenheiten analog denen, die sie in den Knöllchen der verschiedenen Leguminosen aufwiesen. Unter den Knöllchenbakterien giebt es verschiedene Rassen, wie Verf. daraus folgert, dass in einem Garten, wo Lupinen noch nicht gebaut worden waren, diese nur ein Knöllchen bildeten, während andere Leguminosen in der Nähe solche in Menge erzeugten. Bohnen bekamen in sterilisirtem Boden in Versuchen des Verf. entgegen den Angaben von Frank keine Knöllchen. In den Colonien der Knöllchenbacterien auf Erbsengelatine sind die Bakterien von einem Schleim eingehüllt, der sich mit Jod färbt und keine Cellulosereaktion giebt. In Erbsendekokt bilden die Knöllchenbakterien einen schleimigen Bodensatz, in dem Verf. verzweigte Bakteroidenformen fand. Bewegliche Formen sah Verf. merkwürdigerweise nicht. Nach der vom Verf. behaupteten Entstehung der Bakteroiden durch Sprossung aus den Schleimfäden und Vermehrung der Bakteroiden durch Sprossung dürfen die Knöllchenbacterien nicht mehr zu den Bakterien gerechnet werden, sondern sie sollen einerseits Beziehung zu den Ustilagineen haben, die ja hefeartig sprossende Zellen bilden können und Sporen bilden, die runden Cysten gleichen und bei dem Zerfall der Knöllchen nach Verf. übrig bleiben sollen. Andererseits haben die verzweigten Bakteroiden sehr grosse Aehnlichkeit mit der für Daphnien parasitischen Pasteuria ramosa, die sich längs theilt und endogene Sporen bildet. Als ebensolche Sporen der Bakteroiden erklärt Verf. frischweg die glänzenden Einflüsse derselben und stellt Rhizobium und Pasteuria in Uebereinstimmung mit Metschnikoff zwischen die Bakterien und die niedersten Pilze (Ustilagineen, Hyphomyceten, Hefen). Die knöllchenerzeugenden Organismen wandern auch parallel der Wurzellängsaxe und bilden so neue Knöllchen. Verf. schob in die Mitte eines Cylinders einen Kork durch dessen mit Watte versehene Bohrung eine Erbsenkeimwurzel in sterile Nährlösung taucht, während der obere Theil der Wurzel über dem Kork in dampfgesättigter Luft war. Knöllchen entstanden aber später auch in der Lösung. Hierbei macht Verf. die merkwürdige Wahrnehmung, dass Luftzutritt zu den Knöllchen für die Bakteroiden fast nothwendige Bedingung ist. Dabei waren die schlecht belüfteten — in Wasser tauchenden — Knöllchen mit Stärke erfüllt, die gut belüfteten nicht; die Stärke färbte sich in ersterem Falle mit Jod roth. Die Pflanze mit schlecht belüfteten Knöllchen fixirte wenig Stickstoff und entwickelte sich überhaupt schlecht, die mit in der Luft befindlichen Knöllchen gaben gute Ernte. In Knöllchen, die in Zersetzung begriffen waren fand Verf. ovale, 5-10 μ im Durchmesser haltende, von einer dünnen Membran umhüllte Körper, die er

für von den Schleimsträngen abstammende Cysten hält. Dieselben widerstehen der Zersetzung in den faulenden Knöllchen.

In Dekokt von Erbse und Lupine wächst das Rhizobium nicht, wenn 1-2$^0/_{00}$ salpetersaures Kali oder Natron zugegen sind, während die Nitrate in Zuckermineralsalzlösungen oder Leguminosendekoktgelatine der Kultur nicht hinderlich sind. Demnach enthalten die Leguminosen vielleicht einen die Entwickelung des Rhizobium hemmenden Stoff, der in Gelatine nur langsam diffundirt und deshalb hier nicht schädlich wirkt. Verf. hat das Rhizobium auch in stickstofffreien Lösungen nämlich reinem destillirtem Wasser unter Zusatz von phosphorsaurem Kali (1$^0/_{00}$) und schwefelsaurer Magnesia (0,1$^0/_{00}$) kultivirt und findet, dass das Rhizobium nach Zusatz von Pepton, Asparagin oder Eiweiss aber besonders gut wenn ausserdem Zucker gegeben wurde wächst. In stickstofffreien Kulturen entwickelt sich das Rhizobium auch und wird dabei durch Rohrzucker auffallend begünstigt. Besonders in stickstofffreien Lösungen bedarf das Rhizobium Luft und zwar besonders als Stickstoffquelle und als Sauerstoffquelle. Auf Lupinendekokt in Stickstoffatmosphäre wächst das Rhizobium auch.

Neutrale oder schwach alkalische Lösungen sind für das Rhizobium am günstigsten, in sauren Pflanzendekokten wächst es nicht, wohl aber sehr gut in neutralisirten z. B. von Daucus. Schwefelsaures Ammon und Kali sind nicht schädlich wohl aber schwefelsaures Zink, Kupfer, Aluminium, Eisen, Chlornatrium, Weinsäure und deren Kalisalz, Harnstoff (1$^0/_{00}$), wenn sie der Rohrzuckermineralsalzlösung zugesetzt werden. Lösungen, aus denen Phosphor, Kali oder Magnesium weggelassen waren zeigten keine Entwickelung des Rhizobium, bei Weglassung von Schwefel trat etwas Wachstum ein, vielleicht weil der Zucker etwas Schwefel enthält.

Bestimmungen der durch das Rhizobium in solchen stickstofffreien Lösungen gespeicherten Stickstoffmenge hat Verf. noch nicht gemacht.

Gilbert (277) erwähnt in seinem Vortrage, dass die Knöllchenbildung nach Pflanzenspezies (Erbse, Wicke, Lupine, Esparsette, Luzerne, Rothklee, Weissklee etc.) und Vegetationsperiode eine sehr verschiedene ist und besonders bei perennirenden Pflanzen manche Eigentümlichkeiten zeigt. Stickstoff- und Trockensubstanzmenge in den Knöllchen variirten sehr je nach der Vegetationsperiode und je nach dem die Pflanze in Boden oder Sand gezogen war. Bis jetzt scheint es mehr als ob die Bakterien in den Wurzeln die Stickstoffaufnahme der Leguminosen vermitteln als dass durch die Blätter Stickstoff im weitesten Umfange aufgenommen werde.

Atwater und **Woods** (270), die hier den Schluss ihrer Untersuchungen geben, finden, dass knöllchenfreie und knöllchenarme Erbsen ebenso wie Hafer und Mais Stickstoffverlust beim Vergleich von Aussaat und Ernte zeigen und dieser Verlust bei Stickstoffdüngung grösser ist. Hafer und Mais zeigten ohne Stickstoffdüngung einen kleinen Stickstoffgewinn und zwar

z. B. Hafer einen solchen von 1,6-3,1 mg, wenn der ausgesäete Samen ungefähr 4 mg enthielt. Dieser Stickstoffverlust kann von Zersetzungen des Samens, der Pflanze oder der zugesetzten Nitrate herrühren. Mit Nitraten gedüngte knöllchenfreie Erbsen zeigten einen Stickstoffverlust von 23 mg. Ob dieser Stickstoffverlust durch Bakterien verursacht ist, bleibt zu entscheiden; immerhin werden dieselben Prozesse in anderen Versuchen, wo Stickstoffgewinn beobachtet wird auch wirken und der Stickstoffgewinn demnach zu klein gefunden werden.

Die Resultate Hellriegel's und Anderer über die Beziehung der Knöllchen zur Stickstoffspeicherung bestätigen die Verf. völlig. Uebrigens gelang es ihnen nicht immer Knöllchenbildung in sterilisirtem Sande fernzuhalten und andererseits durch Zusatz von Bodeninfus hervorzurufen. Im ersteren Falle hatte, wie sie glauben, Infektion aus dem Staube der Luft stattgefunden.

Feilitzen (272) beschreibt, dass 2 mit Sand gemischte und 2 sandfreie Moorparzellen mit Kalk, Thomasschlacke und Kainit gedüngt, mit 4000 Liter Impferde pro Hektar geimpft und mit Ackererbsen bestellt wurden. Die geimpften Erbsen entwickelten sich weit besser und waren besonders Anfangs auffällig frischer grün, als die mehr gelben nicht geimpften. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Cohn (271) theilt den Inhalt einer von Lachmann 1858 in den „Landwirthschaftlichen Mittheilungen", Zeitschrift der landwirthschaftlichen Lehranstalt für Poppelsdorf Heft 1, publicirten Arbeit über Knollen an den Wurzeln der Leguminosen mit, die Lachmann bei 40-50 Arten der Papilionaceen und einigen Mimosaceen nachweist. Die anatomischen Eigenthümlichkeiten der Knöllchen werden hier im Ganzen richtig beschrieben, auch die Verzweigungen des Infektionsfadens und die Bakteroiden als Vibrionenbewegung zeigende Stäbchen erwähnt. Lachmann hält diese Knöllchen schon für physiologische nicht für pathologische Organe, die wohl in Beziehung zu dem Glauben der Landwirthe, dass die Leguminosen den Luftstickstoff aufnähmen ständen, aber nur insofern als die Leguminosen den Bodenstickstoff mit Hülfe der Knöllchen besser ausnutzten.

Frank (273) hebt hervor, dass die Pilze der Mykorhizen und Orchideen und der Ericaceen wie die, welche er in den Erlenwurzelknöllchen nachweisen zu können glaubt ebenso wie die als hypertrophirte Knöllchenbakterien aufzufassenden Bakteroiden der Leguminosenknöllchen von den Wirthspflanzen zur Ernährung verwendet werden, indem ihr reicher Eiweissinhalt verdaut wird.

Nitrifikation.

Loew (283) glaubt im Gegensatz zu Hueppe und Winogradsky[1]

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 106.

dass Nitromonas in der Weise auf Ammoniaksalze einwirkt, dass sie den Wasserstoff des Ammoniaks zur Reduction der Kohlensäure verwendet. Es wird dabei wohl das Ammoniak nicht immer nach der Gleichung

$$2\,NH_3 + 3\,O_2 = 2\,NO_2\,H + 2\,H_2\,O$$

vollständig zu salpetriger Säure und Wasser oxydirt sondern zum Theil unvollständig nach der Gleichung

$$2\,NH_3 + 2\,O_2 = 2\,NO_2\,H + 4\,H.$$

Der dabei disponibel werdende Wasserstoff wird aber momentan im Plasma zur Reduktion der Kohlensäure benutzt nach der Formel

$$CO_2 + 4\,H = CH_2\,O + H_2\,O.$$

Das entstehende Formaldehyd wird nicht nur zu einem Kohlehydrat kondensirt, sondern auch direkt zur Eiweisssynthese verwendet. Im Wesentlichen unterscheidet sich diese Ansicht von der Hueppe's nur durch die Art der Ueberführung von Kohlensäure in Formaldehyd. Die Thatsache, dass die nitrifizirenden Pilze Nitrate nicht als Stickstoffquelle benützen können, spricht mit zu Gunsten der angeführten Ansicht.

Winogradsky (292) fand bei weiter fortgesetzten Versuchen, dass das von ihm früher beschriebene elegante Verfahren zur Isolirung der Nitrobakterien[1] leider keine völlig sicheren Resultate giebt und zwar hauptsächlich deshalb, weil es im Boden viele Bakterien giebt, die auf Gelatine äusserst langsam wachsen und in der Umgebung der zur Prüfung der Reinheit auf Gelatine gelegten Nitrobakterienzoogloeen erst nach dem 8-10. Tage erscheinende und lange sehr klein bleibende Colonien bilden; diese Fehlerquelle ist nicht dadurch zu vermeiden, dass man mit der Entnahme der Nitrobakterienzoogloeen von der Gelatine länger wartet, denn nach 10 Tagen liefert die Gelatineoberfläche kein vermehrungsfähiges Aussaatmaterial der Nitrobakterien mehr. Deshalb griff Verf., nachdem er die Verdünnungsmethode ohne Erfolg versucht hatte, wieder zu gelatinisirenden Medien und zwar verwendete er, da auch erneute Versuche die Unbrauchbarkeit von Gelatine und Agar zur Kultur von Nitrobakterien gezeigt hatten, nunmehr einen anorganischen gelatinisirenden Körper nämlich Kieselsäure, die von Kühne (s. diesen Bericht I, 1890, p. 11) als Kultursubstrat empfohlen war.

Der Verf. versetzt käufliches Wasserglas mit 3 Vol. Wasser und rührt 100 ccm dieses Gemisches in 50 ccm verdünnte Salzsäure ein; darauf wird das Gemisch einen Tag in fliessendem, 2 Tage in oft erneuertem destillirten Wasser dialysirt, bis Silbernitrat keine Chlorreaktion mehr giebt, und die Flüssigkeit in Glasgefässen sterilisirt. Ausserdem werden von

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 101.

Ammoniumsulfat	0,4	Theile
Magnesiumsulfat	0,05	„
Kaliumphosphat	0,1	„
Chlorcalcium	Spur	
Natriumcarbonat	0,6-0,9	„
Wasser	100	„

abgewogen und die Sulfate mit dem Chlorcalcium einerseits, der Rest andererseits getrennt sterilisirt und nach dem Erkalten gemischt. Dann wird die erwähnte Kieselsäure in einem Glaskolben bis zur Hälfte eingedampft, 2-3 Tropfen davon zur Probe auf ein Uhrglas gebracht und 1 Tropfen der Salzlösung zugesetzt; das Gemisch muss dann nach 5 Minuten zu gelatinisiren anfangen und nach 10-15 Minuten so fest sein, dass ein Eindruck auf der Oberfläche nicht mehr verschwindet. Wenn dieser Punkt erreicht ist, so bringt Verf. die Kieselsäure in 5 cm Durchmesser haltende Schälchen und mischt die Salzlösung gut darunter und zwar nimmt er je nach dem gewünschten Grade der Festigkeit des Kultursubstrates die Hälfte oder ein Drittel der Salzlösung an Kieselsäure. Nach einigen Minuten muss Opalescenz das Gelatinisiren anzeigen. Das Aussaatmaterial vertheilt man vor dem Mischen der beiden Flüssigkeiten in einer derselben oder man macht nach dem Gelatinisiren Striche. Zweckmässig ist es auch bei Bereitung des genannten Kultursubstrates statt Natriumcarbonat Magnesiumcarbonat zu nehmen, welches dann in der Umgebung der Colonien aufgelöst wird und dadurch die Auffindung derselben erleichtert.

Die Nitrobakterien wachsen ihrer Natur nach auf dem nach diesem Rezepte bereiteten Kultursubstrat bei Weitem nicht so stark, wie gewöhnliche Bakterien auf Gelatine; ihre untergetauchten isolirten Colonien erscheinen als weisse Punkte, längs der Striche erscheint eine ziemlich dicke, weisse Kruste. Bei schwacher Vergrösserung sind diese Colonien an ihrem charakteristischen Aussehen leicht wiederzuerkennen. Die Nitrobakterien lassen sich auf diesem Kieselsäuresubstrat über zehn Wochen lebend aufbewahren.

Dieser Nährboden ist für andere Bakterien zwar sehr ungünstig, aber immerhin wachsen doch einige darauf. Die Formen, welche neben den Nitrobakterien in mit destillirtem Wasser hergestellten Mineralsalzlösungen vorkommen, wachsen auf dem Kieselsäuresubstrat, wenn auch sehr schwach, entwickeln sich früher als die Nitrobakterien und bilden weissliche, sehr durchsichtige Flecke auf der Oberfläche, die bald nicht mehr an Grösse zunehmen. Die Isolirung der Nitrobakterien wird sehr erleichtert, wenn man zuerst eine Mineralsalzlösung mit einer Spur Erde inficirt und aus dieser Lösung dann das Kieselsäuresubstrat besäet. Es erscheinen dann nur einheitliche Colonien, die, wenn man sie heraussticht, sich in Diphenylaminschwefelsäure mit einem tiefblauen Hofe umgeben und sich so als Nitrobakterien dokumentiren.

Der Verf. hat jetzt verschiedene Formen von Nitrobakterien aus weit von einander entfernten Lokalitäten untersucht und wird über diese demnächst genauer berichten.

Weiter hat Verf. (292,5. mém. und 293) nunmehr auch den Grund der auffallenden Erscheinung aufgedeckt, dass bisher bei der Nitrifikation in Erde Salpetersäure gefunden wurde, während in den aus solchen Erden inficirten Ammoniaknährsalzlösungen fast nur salpetrige Säure gebildet wurde und zwar in desto höherem Grade, je reiner die Kulturen der nitrificirenden Organismen waren. Die zur Erklärung herangezogene Annahme, dass es zwei Arten von Organismen, ammoniakoxydirende und nitritoxydirende gäbe, von denen letztere in Flüssigkeitskulturen leicht verschwinden, war unwahrscheinlich, weil es schwer vorstellbar ist, dass ein Ammoniak zu salpetriger Säure oxydirender Organismus sich nicht durch Oxydation dieser viel leichter oxydablen Säure Energie verschaffen solle, und weil die Chemiker eine direkte Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure annehmen. Der Verf. inficirte nun Flüssigkeitskulturen mit Erden aus allen Welttheilen und fand dass zuerst salpetrige Säure entstand, die meist erst wenn das Ammoniak ganz verbraucht ist, weiter oxydirt wird. Als Verf. aber nun aus diesen ersten weitere successive Flüssigkeitskulturen inficirte fand er, dass mit Ausnahme der ursprünglich mit Erde aus Quito inficirten Kulturen alle das Vermögen Nitrite zu oxydiren plötzlich oder nach einigen Generationen verloren. Die Nitratproduktion konnte dagegen in successiven Kulturen verstärkt werden, wenn aus Kulturen, in denen Nitrate gebildet wurden, inficirt wurde und wenn fortdauernd immer kleine Mengen Ammoniumsalz zugegeben wurden. Schliesslich konnten in solchen Fällen Nitrite nur dann vorübergehend nachgewiesen werden, wenn stärkere Dosen Ammoniumsalz zugegeben waren. An der Aufhebung der Nitratproduktion war jedenfalls nicht ein schädlicher Einfluss der Flüssigkeitskulturen sondern der Zustand der Kulturen, aus denen weiter inficirt wurde, Schuld. Waren diese bei der Entnahme des Aussaatmaterials reich an Nitriten so hörte in der Tochterkultur die Nitratproduktion auf, fand in ihnen Nitratproduktion statt, so ging sie auch in der Tochterkultur weiter.

Verf. hat nun zunächst weiter versucht, ob nicht die salpetrige Säure producirenden Organismen Spuren von Fähigkeit der Salpetersäureoxydation zeigten, sah aber auch nach langer Zeit die Nitritmenge in Flüssigkeitskulturen sich nicht verändern. Zusatz von Eisensalzen, die als Sauerstoffüberträger wirken könnten oder Kultur in Humuserdeextrakt veranlasste jene Organismen ebensowenig zur Nitritoxydation wie Kultur auf festem Substrat, Kieselsäure oder sterilisirter Erde; die Kultur in Flüssigkeiten, die dem Sauerstoffzutritt nicht so ausgesetzt sind, hatte also nicht etwa den Nitritorganismen die Fähigkeit der Nitritoxydation vorübergehend geraubt. Verf. versuchte nun die nitratbildenden Organismen zu isoliren und studirte

bei dieser Gelegenheit auch die nitritbildenden, die in den erwähnten Erden aus allen Welttheilen vorkamen. Von letzteren Organismen enthielt jede Erdsorte nur eine einzige Form, die Formen von Orten, die entfernt von einander liegen, waren verschieden und werden vom Verf. in einer besonderen Arbeit beschrieben werden. Das makroskopische Verhalten der Kulturen aller dieser Formen war dasjenige, welches Verf. früher für seine Nitromonas beschrieben hat; alle wuchsen am besten in destillirtem Wasser, dem ein Ammoniaksalz, ein Carbonat und Spuren von Nährsalzen zugegeben waren. Die Färbung dieser Bakterien geschah am besten mit einer sehr verdünnten Malachitgrünlösung, der nach dem Abwaschen eine ebenfalls verdünnte Gentianalösung folgte, von denen jede nur eine halbe Minute wirkte. Auf diese Weise konnte Verf. auf den Carbonatstückchen Gruppen oder Zoogloeen rundlicher, ziemlich grosser Bakterien nachweisen, die in allen genauer untersuchten Fällen sich als nitritbildende zeigten. Die oben erwähnte Quitoerde, die sich durch anhaltende Nitratbildung in den aus ihr inficirten Kulturen auszeichnete, enthielt auch eine solche Form.

Die Kultur und Isolirung der Nitratbakterien gelang dann dem Verf., als er successive Flüssigkeitskulturen anstellte, die keinen Ammoniak aber salpetrigsaures Natron enthielten und deren erste mit einer Spur Erde inficirt wurde. Die Oxydation des Nitrits verlief dann regelmässig. Die Gegenwart von Ammoniak hindert die Ausbreitung der Nitratbakterien wohl nicht direkt sondern durch Begünstigung der Nitritbakterien. Die Reinkultur der Nitratbakterien aus der Quitoerde gelang leicht mit Hülfe von Kieselsäure, worin sie in gelbgrauen linsenförmigen Colonien wuchsen. In Flüssigkeitskulturen waren diese Bakterien endlich als ein sehr durchsichtiger gelatinöser Ueberzug zu entdecken, der der Glaswand so fest anhaftet, dass das Gefäss ohne Beschädigung jenes Ueberzuges mit Wasser ausgespült werden kann. Die Färbung dieser Zoogloeen ist schwierig, sie gelingt aber, wenn man erst Malachitgrün und Gentiana wie oben erwähnt anwendet und dann warm mit Anilinwasserfuchsin nachfärbt und mit 60^0 warmem Wasser auswäscht. Die Bakterien heben sich dann deutlich rothviolett auf rosa Grund ab. Dieselben sind in der erwähnten gelatinösen Membran zu kleinen dichten Gruppen vereinigt. Die Individuen sind länglich, oval, meist birnförmig und das dünnere Ende oft zu einem etwas gekrümmten Fortsatz ausgezogen; sie sind im Mittel $^1/_2$ μ lang, 3,2-2 Mal kleiner in der Dicke. Der Verf. hält für wahrscheinlich, dass auch diese Organismen ihren Kohlenstoffbedarf aus der Kohlensäure decken können, weil Zusatz von organischen Substanzen keinen günstigen Einfluss in den Kulturen dieser Organismen äussert. Experimentell diese Kohlenstoffassimilation zu beweisen dürfte hier sehr schwer sein, da diese Organismen trotz ihrer erstaunlichen Oxydationskraft sehr geringe vegetative Entwickelung zeigen. Diese Nitrat-

bakterien oxydiren indessen nur salpetrige Säure, Ammoniak aber gar nicht. Der Verf. hat dann weiter diese Resultate verglichen mit den Erscheinungen der natürlichen Nitrifikation und dem Verhalten der reinkultivirten Nitrit- und Nitratbakterien im Boden. In normalem Boden entsteht bekanntlich immer nur Nitrat und Nitrit wird auch in Gegenwart beträchtlicher Ammoniakmengen nur vorübergehend gebildet; hierin unterscheidet sich also die Nitrifikation im Boden von der in Flüssigkeiten. Nitritbakterien oxydiren auch im Boden das von ihnen gebildete Nitrit nicht; ebensowenig thuen dies die gewöhnlichen Bodenbakterien ausser den Nitratbakterien. Säet man aber gleichzeitig Nitrit- und Nitratbakterien in sterilisirten Boden so verläuft die Nitrifikation ganz wie in der Natur.

Die oben erwähnte Thatsache, dass die Nitratbildung durch Nitritbildung in Flüssigkeiten zurückgedrängt wird, erklärt Verf. nunmehr durch die viel grössere Energie der Nitritbakterien. Solche oxydirten pro Tag in bestimmten Kulturen nach 5 Tagen 3, nach 10 Tagen 9, nach 14 Tagen 10,6 und nach 16 Tagen 13 mg Ammoniakstickstoff, während Nitratbakterien nach 6 Wochen höchstens 10 mg Nitritstickstoff pro Tag oxydirten. Die sich schneller vermehrenden Nitritbakterien werden daher in Flüssigkeiten allen Sauerstoff an sich reissen zumal zur Ammoniakoxydation viel mehr Sauerstoff nöthig ist, wie zu der der salpetrigen Säure, und so kommen die Nitratbakterien nicht auf, zumal sie ebensowenig wie die Nitritbakterien sich an der Oberfläche halten können. Nach vollendeter Nitritbildung kommen die Nitratbakterien zur Wirksamkeit und deshalb ist es für Erhaltung der Nitratbildung in Reihenkulturen so wichtig dass man erst nach Ablauf der Nitritbildung überimpft. Ausserdem ist zu beachten, dass die Bakterien verschiedener Böden sehr verschieden energisch sind. Europäische Erden enthielten im Ganzen energische Nitritbakterien, tropische Böden, besonders afrikanische enthalten langsam oxydirende Formen. Andererseits waren die Nitratbakterien der Quitoerde sehr energisch. Im Boden oxydiren die Nitratbakterien dagegen von vornherein ohne Rücksicht auf die Nitritbakterien, weil im porösen Boden viel Luft zur Verfügung steht.

Zum Schluss bemerkt Verf. noch zu der Arbeit von Müntz, (Ref. p. 218) dass Kohlensäure Nitrit in Gegenwart von kohlensaurem Kalk, der im Boden immer vorhanden ist, nicht zersetzt und dass die Beobachtung von Müntz, wonach die gewöhnlichen Bodenbakterien nach Abtödtung der nitrificirenden durch Hitze Nitrite oxydiren sollen, auf ungenügender Erhitzung des Bodens und deshalb nicht vollständiger Entfernung der Nitratbakterien beruhen müsse. Die Resultate Warington's (folgendes Ref.) stimmen dagegen mit denen des Verf. völlig überein abgesehen von den Beschreibungen der Formen, die übrigens unsicher sind, weil Warington keine Reinkulturen unter Händen hatte. Der Meinung Warington's, dass die Gegenwart von Ammoniak der Grund für die Zurückdrängung der

Nitratbakterien in Flüssigkeitskulturen sei, stimmt Verf. nach dem oben Gesagten auch nicht bei.

Warington (291) fasst hier seine Untersuchungen über Nitrifikation, die theilweise lange Jahre zurückreichen zusammen, da er die Beschäftigung mit dieser Frage unterbrechen muss. Während im Boden bekanntlich nur Nitrate gebildet werden, stellte Verf. früher fest, dass in einer 80 mg Chlorammonium und ebensoviel weinsaures Ammon im Liter enthaltenden Nährlösung nach Impfung mit Boden Salpetersäure vorwiegend entsteht wenn auch die Flüssigkeitsschicht 5 engl. Zoll tief ist. In einer achtmal so starken Lösung entstand dagegen erst eine grosse Menge salpetriger Säure, die dann in Salpetersäure übergeführt wurde. War die Flüssigkeitsschicht nur einen Zoll hoch, so entstand mehr Salpetersäure. Wurden die Kulturen bei 30^0 gehalten, so entstanden auch in den schwachen Lösungen mehr Nitrite, die nachher in Nitrate übergeführt wurden. Schliesslich entstehen bei Impfung mit Boden also immer Nitrate und diese Eigenschaft hatte auch Boden 4 Fuss unter der Oberfläche. Verf. beobachtete auch früher schon, dass derartige Kulturen wenn sie in successiven Generationen weitergezogen werden, manchmal die Eigenschaft der Nitratbildung verlieren und die gebildeten Nitrite dann Jahre lang in der Kultur unverändert erhalten bleiben. Verf. hob damals, besonders gegenüber Schloesing und Müntz hervor, dass diese Verschiedenheiten im Verhalten der Kulturen nicht von der Temperatur und Sauerstoffmangel, sondern von der Natur des eingeimpften Agens abhängen. Es gelang dem Verf. nicht dem Organismus, der salpetrige Säure bildete, die Fähigkeit zur Bildung von Salpetersäure wieder anzuzüchten; derselbe (wohl nicht in Reinkultur) bildete in Milch, verdünntem Urin, Asparaginlösung, Ammoniaksalzlösungen mit Bouillon immer nur Nitrite und oxydirte Nitritlösungen nicht. Andererseits konnten durch fortgesetzteReihenkulturen oder durch langeAufbewahrung einer Kultur nicht mit Sicherheit Organismen gezüchtet werden, die nur noch Nitrite bilden konnten. Dazu gelangte Verf. erst als er Dinatriumcarbonat der Nährlösung zusetzte und zwar doppelt so viel als nöthig war um die Säure des verwendeten Chlorammoniums und die gebildete Salpeter- oder salpetrige Säure zu binden. Verf. erhielt also so Kulturen, die nur salpetrige Säure bildeten. Schneller kommt man dabei zum Ziele wenn man ursprünglich mit Wiesenboden und nicht mit Ackerboden impft. Die Thatsache, dass in solchen Kulturen die Nitrite erhalten bleiben und sich in tiefen Flüssigkeitsschichten ebenso wie in flachen bilden zeigt, dass Gayon und Dupetit nicht Recht haben, wenn sie meinen, die Nitrite entständen in solchen Kulturen durch Reduktion. Dasselbe bewies Munro indem er zeigte, dass in Flüssigkeiten, die keine organische Substanz enthalten und in denen daher nicht die Bedingungen für Reduktion herrschen, sich auch Nitrite bilden und dass ausserdem in Ammoniaksalzlösungen

denen Nitrate zugesetzt sind, sich Nitrite bilden, ohne dass die Nitrate angegriffen werden. Der Verf. sah nun in gut nitrifizirenden Kulturen den Bodensatz von kohlensaurem Kalk in Flocken zusammenhängen, oder wenn das Kalksalz durch die Säure ganz gelöst war, gelatinöse Flocken am Boden liegen, in denen mikroskopisch ovale Körperchen gefunden wurden. Es wurde nun — von 1889 an — versucht den nitrifizirenden Organismus auf Gelatine der verschiedensten Zusammensetzung zu ziehen aber ohne Erfolg. Die Bakterien, die nach Infektion mit der erwähnten Zoogloea auf Gelatine wuchsen, nitrifizirten nicht. Weiter versucht Verf. auch die gesuchten Organismen durch Verdünnung rein zu kultiviren, kam aber erst nachdem FRANKLAND's[1] Arbeit erschienen war zum Ziele, als er eine Chlorammoniumlösung anwendete, die ausser phosphorsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia Gyps enthielt. Günstige Wirkung von Gyps auf Nitrifikation hatte er schon früher beobachtet. Auf diese Weise erzielte er schliesslich Kulturen, die mit einem Tropfen einer 1000-1 000 000fachen Verdünnung einer vorläufigen Kultur inficirt Nitrifikation zeigten ohne auf Gelatine wachsende Formen zu enthalten und die er demnach als wahrscheinlich rein ansieht. Die Organismen aus diesen Kulturen machten nur salpetrige Säure aus Ammoniaksalzen, was zu erwarten war, da sie aus Kulturen reinkultivirt waren, die auch nur salpetrige Säure machten. Die Organismen wirkten weder auf Nitrite ein, noch reducirten sie Nitrate, was festgestellt wurde, weil MÜNTZ glaubt, der nitrifizirende Organismus reducire bei Luftabschluss. In Fleischbrühe beobachtete Verf. keine wesentliche Entwicklung des von ihm reinkultivirten Organismus, während FRANKLAND den Salpetrigsäureorganismus hier stark wachsen gesehen zu haben angiebt. Auf Gelatine wuchs Verf. Form auch in reinkultivirtem Zustande nicht; sie vermochte aber organische Stickstoffverbindungen, wie Versuche mit Lösungen von Asparagin und Harnstoff, mit Milch und Urin ergaben, zu nitrifiziren und bildete hier mässige Mengen Nitrite. Zur Controlle wurde festgestellt, dass die betreffenden Kulturen kein Wachsthum auf Gelatine ergaben. Wenn in die Kulturen andere Organismen unabsichtlich hineingekommen waren, die die Stickstoffverbindungen angegriffen hatten, so war jedoch die Nitrifikation weit kräftiger. Der isolirte Salpetrigsäureorganismus stellt kleine kugelige, selten 1 μ breite Zellen dar, kommt aber ausserdem in ovalen, mehr als 1 μ langen Formen mit abgestumpften Enden vor. Der Arbeit beigegebene Photographien illustriren diese Verhältnisse. Bezüglich der Ernährung dieses Salpetrigsäureorganismus stellt Verf. im Anschluss an WINOGRADSKY's Entdeckung der Kohlenstoffassimilation durch Nitromonas einige Versuche an und findet, dass Kohlensäure, Mononatriumcarbonat (1 g per Liter) und essigsaures Calcium

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 107.

(0,25 g per Liter) die Nitrifikation beschleunigen, während Dinatriumcarbonat dieselbe in reiner ebenso wie in unreiner Kultur verzögert. Verf. glaubt dass in diesen Fällen die begünstigende Wirkung auf die Kohlensäure als Nahrung des nitrifizirenden Organismus zurückzuführen ist. Die reichlichere Anwesenheit von Basen dürfte dagegen nicht zur Erklärung jener günstigen Wirkung genügen, da Dinatriumcarbonat schadet und Mononatriumcarbonat auch bei der Oxydation von Nitriten zu Nitraten günstig wirkte. Essigsaures Calcium verzögert in unreiner Kultur die Nitrifikation, weil es die Entwickelung Nitrate reduzirender Organismen fördert. In reiner Kultur dient es als Kohlenstoffquelle und begünstigt daher die Nitrifikation.

Der Verf. wendete sich weiter zu der Frage, ob die Nitrite durch einen anderen Organismus oxydirt werden oder ob im Boden nur ein Organismus vorhanden ist, der Ammoniak zu Salpetersäure oxydirt, aber durch die Kultur so abgeschwächt wird, dass er nur noch Salpetrigsäure bildet. Durch successive Kulturen, die Ammoniaksalze oder salpetrigsaure Salze enthielten und zuerst mit Boden geimpft wurden erzielte er Kulturen von Organismen, die Nitrite lebhaft zu Nitraten oxydirten aber nicht im Stande waren Ammoniak zu oxydiren, ja die Gegenwart von Ammoniaksalzen war dem Prozess der Nitritoxydation sogar hinderlich. Kohlensäure und Mononatriumcarbonat begünstigt den Prozess der Nitritoxydation, ebenso wie den der Ammoniakoxydation; essigsaures Calcium wirkt in kleiner Menge ebenso, Dinatriumcarbonat hindert auch die Nitritoxydation. Isolirungsversuche mit Gelatine, Kartoffeln oder mittelst Verdünnung schlugen fehl. In den reinsten Nitritoxydationskulturen fanden sich kugelige Organismen verschiedener Grösse, die den nitritbildenden ganz ähnlich sahen. Der Nitritoxydationsprozess vollzieht sich ebenfalls in Kulturen, denen organische Substanz nicht zugesetzt wurde. Die Hinderung der Nitritoxydation durch Ammoniumsalze erklärt, warum verhältnissmässig starke Ammoniaksalzlösungen (1 g per Liter) bei Impfung mit Boden erst nur Bildung von salpetriger Säure zeigen, bis das Ammoniaksalz grösstentheils verschwunden ist. Durch Lösungen von kohlensaurem Ammon kann der nitritbildende Organismus leicht von dem nitratbildenden befreit werden. Letzterer kann wahrscheinlich vom ersteren durch successive Kultur im Kaliumnitrit unter Zusatz von Mononatriumcarbonat getrennt werden. Bei Abwesenheit von Ammoniak scheint der nitritbildende Organismus nicht zu wachsen. Im Boden sind beide Organismen gleich thätig, weil hier immer nur schwache Ammoniaklösungen vorhanden sind und überschüssige Supercarbonate da sind. Der Verf. glaubt also nicht, dass bei der Nitrit- und Nitratbildung ein Organismus thätig ist, der in Flüssigkeitskulturen die Fähigkeit der Nitratbildung verliert, denn es ist nicht abzusehen warum er in Ammoniaksalzlösungen, wo Nitrite gebildet werden, diese nicht oxydiren

soll. Die Ansicht von MÜNTZ (folgendes Referat), dass die Organismen nur Nitrite produciren und diese rein chemisch weiter oxydirt werden kann Verf. schon deshalb nicht annehmen, weil man in einer Kultur je nach der Aussaat Nitrit oder Nitrat erzeugen kann.

Müntz (284) untersucht die Gründe der eben erwähnten Erscheinung, warum durch die Nitrifikation im Boden Nitrate, in Flüssigkeiten nur Nitrite entstehen. Nach den Grundsätzen der Thermochemie wird zu der mit Wärmeabsorption verbundenen Bildung von salpetriger Säure der Eingriff einer äusseren Kraft nöthig sein und dazu werden nur besondere Organismen befähigt sein. Die weitere Oxydation der salpetrigen Säure zu Salpetersäure aber könnte durch rein chemische Wirkungen oder gewöhnliche oxydirende Organismen verursacht werden, denn es handelt sich hier um energische exothermische Reaktionen, die nur eines leichten Anstosses bedürfen. Deshalb würde man im Boden auch nur Nitrate finden selbst wenn die nitrifizirenden Organismen nur Nitrite machen. Verf. hat daher die Bedingungen studirt, unter denen die Nitrite sich in Nitrate verwandeln und arbeitete speziell mit Kalknitrit, weil die Säuren des Bodens meist an diese Base gebunden sind. Das Salz war aus Silbernitrit und Chlorcalcium hergestellt und wurde in einer nur einige $^0/_{00}$ enthaltenden Lösung verwendet, wie solche auch im Boden vorkommt.

Direkt durch freien Sauerstoff wird Kalknitrit selbst nach 6 Monaten nicht oxydirt. Dagegen macht ein kräftiger Strom von reiner Kohlensäure die salpetrige Säure aus dem Kalksalz frei und wenn gleichzeitig Sauerstoff zugegen ist, so oxydirt dieser die freie salpetrige Säure zu Salpetersäure. Weil Kohlensäure und Sauerstoff stets im Boden vorhanden sind, geht auch Nitrit, welches man dem Boden zusetzt bald in Nitrat über. Auch wenn im Boden die nitrifizirenden Bakterien durch halbstündiges Erhitzen auf 100^0 getödtet sind, während kohlensäureproducirende Organismen genug am Leben blieben, wurde Nitrit im Boden in einigen Tagen völlig oxydirt. Hieraus erklärt sich die geringe Menge der Nitrite, die man im Boden findet und es ist möglich, dass die nitrifizirenden Organismen überhaupt nur salpetrige Säure machen. (Vergl. dazu oben unter WINOGRADSKY.)

Wortmann (294) berichtet über die ersten Publikationen WINOGRADSKY's über Nitrifikation. (Vergl. Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 101.)

Leone und **Magnanimi** (282) überlassen Gelatine der spontanen Nitrifikation und finden nach 45 Tagen bei 32^0 die Umwandlung vollständig. Ammoniak und salpetrige Säure waren verschwunden, von stickstoffhaltigen Substanzen in der Flüssigkeit nur Salpetersäure vorhanden und diese enthielt $^4/_5$ des ursprünglich als Gelatine eingebrachten Stickstoffs. Der Rest muss als freier Stickstoff entwichen oder als nicht nitrifikationsfähiger organischer Stickstoff zurückgeblieben sein. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Müntz (285) schlägt vor die organischen Stickstoffdünger dadurch auf ihren Nutzungswerth zu prüfen, dass man die Geschwindigkeit ihrer Nitrifikation in Erde prüft; je schneller auf ihre Kosten Nitrate sich bilden, desto wirksamer sind die Dünger, weil die Pflanzen den Stickstoff hauptsächlich als Nitrat aufnehmen. Der Verf. folgert aus seinen Beobachtungen, dass wohl der Nitrifikation immer erst eine Ammoniakgährung vorhergehe und die nitrifizirenden Bakterien die Dünger nicht direkt angreifen. In Folge einer Zwischenbemerkung von Gayon, der meint, dass die Ammoniakgährung bei Sauerstoffabschluss zum Unterschiede von der Nitrifikation vor sich gehe, bemerkt Verf., dass dies nicht der Fall sei, wenn auch die Ammoniakgährungsorganismen bei Sauerstoffabschluss schneller arbeiteten. Dabei giebt er an, dass die nitrifizirenden Organismen in Erde bei 80-85, die Ammoniakgährungsorganismen erst bei 110° sterben, sodass man sich durch Erhitzen auf 85° Erde verschaffen kann, die nur letztere Formen enthält.

---

d) Verschiedene Gährungen.

296. Binz, C., Gallertigwerden von Digitalisaufgüssen (Pharm. Zeitung Bd. XXXVI, 1891, p. 707 und 766). — (S. 223)

297. Boutroux, L., Sur la fermentation panaire, discours de réception. 8°. 16 pp. [Extr. du Bull. de l'académie de Besançon 1891]. Besançon 1891, Jacquin.

298. Boutroux, L., Sur la fermentation panaire (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 203). — (S. 227)

299. Bovet, V., Contribution à l'étude des microbes de l'intestin grêle (Annales de micrographie t. III, 1891, no. 8). — (S. 239)

300. Bräutigam, W., Micrococcus gelatinogenus (Pharm. Centralhalle Bd. XXXII, 1891, p. 427). — (S. 222)

301. Brusilowsky, E., Die Bedeutung der Mikroorganismen bei der Bildung des Buchtschlammes (Wratsch 1890; Hygienische Rundschau Bd. I, 1891, p. 240). — (S. 227)

302. Burril, T. J., Preliminary notes upon the rotting of potatoes (Proc. of te Eleventh Ann. Meeting of the Soc. for Promotion of Agricultural Science [Indianopolis, Indiana] 1890, August).

303. Calderon, L., Sur une cause d'altération de la surface des objets en or mat (Bull. de la soc. chim. de Paris [3] t. V, 1891, p. 5). — (S. 226)

304. Dubief, H., Sur la biologie comparée du bacille typhique [bacille d'Eberth-Gaffky] et du Bacillus coli communis. Leur action sur les sucres (Compt. rend. de la société de biologie 1891, no. 28).

305. **Frank, A. B.,** Ein in einem Rohzuckernachprodukt gefundener gefärbter Pilz (Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerind. d. deutschen Reichs 1891 p. 662). — (S. 225)

306. **Frankland, P. F., A. Stanley** and **W. Frew,** Fermentations induced by the Pneumococcus of Friedländer (Transactions of the chemical Society 1891). — (S. 234)

307. **Frankland, P. F.,** and **W. Frew,** The Fermentation of Calcium Glycerate by the Bacillus ethaceticus (Journal of the Chem. Society vol LIX-LX, 1891, p. 81). — (S. 237)

308. **Frankland, P. F.** and **W. Frew,** An Optically Active Glyceric Acid (Journal of the Chemical Society vol. LIX-LX, 1891, p. 96). — (S. 238)

309. **Frey, H.,** Ueber die Zersetzungsprodukte der im menschlichen Dünndarm vorkommenden Mikroben (Schweiz. Wochenschr. f. Pharmacie Bd. XXIX, 1891, p. 111). — (S. 240)

310. **Guillemin, A.,** Étude sur le vinaigre. 8⁰. 15 pp. [Extr. des numéros des 1. et 16. août 1891 du Journal de la Fédération nationale des sociétés cooperatives de consommation]. Joinville 1891, Rosenstiel.

311. **Halsted, B. D.,** Bacteria of the Melons (Bot. Gazette 1891, 16. November).

312. **Héry, M.,** Sur une fermentation visqueuse de l'encre (Annales de micrographie t. IV, no. 1). — (S. 223)

313. **Herzfeld, A.,** Das Auftreten rothfärbender Pilze im Rohzucker (Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. deutschen Reiches 1891 p. 663). — (S. 225)

314. **Herzfeld, A.,** und **M. Paetow,** Anwendbarkeit von Fluorverbindungen zur Verhinderung der Invertzuckerbildung (Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. d. Reichs 1891 p. 678). — (S. 225)

315. **Ide, M.,** Anaérobiose du bacille commun de l'intestin et de quelques autres bactéries (La Cellule t. VII, 1891, p. 325). — (S. 244)

316. **Kerry, R.,** und **S. Fraenkel,** Ueber die Einwirkung der Bacillen des malignen Oedems auf Kohlehydrate und Milchsäure. II Mitth. (Monatsh. f. Chemie Bd. XII, 1891, p. 350). — (S. 239)

317. **Kramer, E.,** Bakteriologische Untersuchungen über die Nassfäule der Kartoffelknollen (Oesterreichisches landw. Centralblatt Bd. I, 1891, Heft 1). — (S. 228)

318. **Kuhn, F.,** Morphologische Beiträge zur Leichenfäulniss (Archiv f. Hygiene Bd. XIII, 1891, p. 40). — (S. 231)

319. **van Laer,** Ueber Essigfabrikation (Bull. de l'Assoc. Belge des Chimistes t. IV, 1891, p. 305). — (S. 230)

320. Le Dantec, Étude sur la morue rouge (Annales de l'Institut Pasteur t. V, 1891, no. 9). — (S. 234)
321. Macfadyen, A., M. Nencki und **N. Sieber,** Die chemischen Prozesse im Dünndarm (Centralbl. f. Physiol. Bd. V p. 199).
322. Malerba, P., Untersuchungen über die Natur der von dem Gliscrobakterium gebildeten schleimigen Substanz (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. XV, 1891, p. 539). — (S. 223)
323. Malvoz, E., Le Bacterium coli commune (Archives de médecine expérim. 1891, no. 5).
324. Miciol, Note sur les végétations qui se développent pendant la fabrication du tabac. 8°. 11 p. Nancy 1891, Impr. Berger-Levrault.
325. Mouginet, C., Quelques bactéries des putréfactions. De la pathogénie des empoissonements par les viandes putréfiées. 8°. planch. Paris 1891, Masson.
326. Nencki, Ueber Stoffwechselprodukte zweier Euterentzündungen veranlassender Mikroben (Landw. Jahrbuch der Schweiz Bd. V, 1891).
327. Pabst, Weitere Mittheilungen über das neue Ferment „Tiby" (Société industrielle de Mulhouse 14. Janvier 1891; Chemikerzeitung 1891 p. 182). — (S. 227)
328. Pasquale, F., Rapporto al chiarissimo Sig. Direttore del R. Arsenale di Artiglieria in Napoli Sul Legname di Pioppo attaccato da Microorganismi (Nuovo. Giorn. Bot. Ital. vol. XXIII, 1891, p. 184). — (S. 230)
329. Perdrix, L., Sur les fermentations produites par un microbe anaérobie de l'eau (Annales de l'Institut Pasteur t. V, 1891, p. 286). — (S. 240)
330. Ritsert, E., Bakteriologische Untersuchungen über das Schleimigwerden der Infusa (Pharm. Zeitung Bd. XXXVI, 1891, p. 774). — (S. 223)
331. Ritsert, E., Das Gallertigwerden von Digitalisaufgüssen (Pharm. Zeitung Bd. XXXVI, 1891, p. 715). — (S. 223)
332. Schloesing, Th., Contributions à l'étude de la fermentation en cases du râpé (Mém. des Manufact. de l'État t. II, 1891, livr. 2).
333. Sclavo und **Gosio,** Ueber eine neue Gährung der Stärke (Stazioni sperim. agrar. ital. t. XIX, 1890, p. 540). — (S. 242)
334. Scruel, V., Contribution à l'étude de la fermentation du bacille commun de l'intestin (La Cellule t. VII, 1891, p. 179). — (S. 243)
335. Smith, Th., Kleine bakteriologische Mittheilungen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 6). — (S. 238)
336. Strohmer, F., Bakterienwirkungen in der Zuckerfabrikation (Oestr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landwirthschaft Jahrg.

XX, 1891, p. 7; Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie Bd. XXVI, 1891, p. 161). — (S. 224)

337. **Suchsland, E.,** Ueber Tabaksfermentation (Berichte d. bot. Gesellschaft Bd. IX, 1891, p. 79). — (S. 230)

338. **Tolomei, G.,** Einwirkung des Lichtes auf die Essiggährung (Stazioni sperim. agrar. ital. t. XX, 1891, p. 380). — (S. 230)

339. **Toni, G. B. de,** La fermentazione delle foglie di Tabacco [Die Gährung der Tabaksblätter] (Staz. sperim. agrar. ital. vol. XX, 1891, p. 489-493).

340. **Villiers, A.,** Sur la transformation de la fécule en dextrine par l'action du ferment butyrique (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 435.) — (S. 242)

341. **Villiers, A.,** Sur la fermentation de la fécule par l'action du ferment butyrique (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXII, 1891, p. 536). — (S. 243)

342. **Villiers, A.,** Sur le mode d'action du ferment butyrique dans la transformation de la fécule en dextrine (Compt. rend. de l'acad. Paris t. CXIII, 1891, p. 144). — (S. 243)

343. **Viron, L.,** Die Rolle der Schizophyten bei den Umsetzungen, welche sich in den „destillirten Wässern" abspielen (Journal Pharm.-Chim. [5] t. XXIII, p. 586). — (S. 226)

344. **Wehmer, C.,** Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Entstehung freier Oxalsäure in Kulturen von Aspergillus niger van Tiegh (Berichte d. bot. Gesellsch. Bd. IX, 1891, p. 163). — (S. 233)

345. **Wehmer, C.,** Zur Zersetzung der Oxalsäure durch Licht- und Stoffwechselwirkung (Berichte d. bot. Ges. Bd. IX, 1891, p. 218). — (S. 233)

346. **Welch, W. H.,** The Bacillus coli communis (Medical News vol. II, 1891, no. 24).

Schleimbildende Bakterien.

Bräutigam (300) beschreibt den von ihm aus gelatinirtem Infus. fol. digital. isolirten Micrococcus gelatinogenus, der Zuckergelatine nicht verflüssigt, sondern in einen zähen Schleim verwandelt. Derselbe bildet grauweisse in der Mitte gelbliche Colonien. Bei Abwesenheit von Zucker bildet der Micrococcus keinen Schleim. Mit Rohrzucker versetzte Pflanzenaufgüsse und Fleischbrühe verwandelt er in zusammenhängende Gallerte. Aufgüsse von Radix Althaeae — Ipecacuanhae — Senegae, von Folia Farfarae und besonders Infusum fol. digital. waren sehr geeignet zum Gelatiniren. Ungegohrener Aepfelsaft wurde ohne Zuckerzusatz durch den Micrococcus schleimig, mit Zuckerzusatz gallertig gemacht. Kirschsaft und Harn gela-

tiniren nicht. Die mit Alkohol fällbare Gallerte reducirt FEHLING'sche Lösung nicht und wird bei 100° in Wasser unlöslich. Aus Zucker bildet der Micrococcus Milchsäure. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Ritsert (330) isolirt aus schleimigen Infusen das Bacterium gummosum und findet dass dieses Rohrzuckerlösungen aber nicht solche von Traubenzucker schleimig macht, weshalb es zum Nachweis von Rohrzucker in Traubenzucker enthaltenden Flüssigkeiten dienen könnte. Am günstigsten ist eine Concentration von 10 $^0/_0$ Zucker, wachsthumshemmend wirken 60 $^0/_0$ Zucker. Das Bakterium soll mit der von BRÄUTIGAM (vorstehendes Ref.) beschriebenen Form ebensowenig wie mit dem Oediococcus LINDNER's oder Leuconostoc identisch sein. (Nach Chem. Centralbl. 1892.)

Binz (296) betont gegenüber BRÄUTIGAM und RITSERT, dass er schon 1878 Schimmelspilze als die Ursache des Gallertigwerdens von Digitalisaufgüssen bezeichnet habe. **Ritsert** (331) hob nämlich hervor, dass BINZ nur gezeigt habe, dass organische Wesen bei dem Gallertigwerden betheiligt seien, denn er habe nicht mit Reinkulturen operirt. BRÄUTIGAM und der Verf. haben dagegen bewiesen, dass ein Spaltpilz das Gelatiniren verursacht. (Nach Chem. Centralbl. 1892.)

Malerba (322) untersucht den Schleim, den das von ihm und SANNA-SALARIS gefundene Bacterium gliscrogenum (Rendiconto dell' Acc. delle sc. fis. e matem. F. 1, 6, 32. 1888) in Harn bildet. Aus den Reaktionen, die die mit Alkohol gefällte Substanz Gliscrin giebt, folgert Verf., dass sie ein stickstoffhaltiger Körper von der Art der Albumine oder ihrer Derivate sein muss. Besonders führt er aus, dass Gliscrin nach den Reaktionen nicht Kohlehydrat zu enthalten braucht und dem thierischen Gummi LANDWEHR's nicht ähnlich ist. Das genannte Bakterium gleicht auch denen, welche in kohlehydrathaltigen Flüssigkeiten Schleim erzeugen nicht.

Hery (312) isolirte aus stark fadenziehend gewordener Tinte zwei Bakterienformen, von denen die eine Glycerinrohrzuckergelatine schnell verflüssigt und für lange Zeit fadenziehend macht während die andere nicht verflüssigt. Merkwürdigerweise kann aber Tinte weder durch Infektion mit solchen Kulturen noch durch Zusatz von selbst der doppelten Menge fadenziehender Tinte fadenziehend gemacht werden. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Fabrikanten den Campecheholztinten um ihr Verderben durch Schimmel und Bakterien zu verhüten auf PASTEUR's Rath eine Lösung von Quecksilberjodid und Jodkalium zusetzen. Fügt man aber solcher Tinte einige Krystalle von saurem chromsaurem oder übermangansaurem Kali zu, so wird die Quecksilberverbindung zersetzt aber nur wenn das Flussmittel zugegen ist, welches der vom Verf. benutzten Tinte zugesetzt ist um sie flüssig zu halten. Die Zusammensetzung dieses Mittels ist Verf. aber leider nicht befugt mitzutheilen. Wenn diese Zersetzung der Quecksilberverbindung eingetreten ist, die mit Hülfe von Stärkewasser nachweisbar ist, so kann

die Tinte durch Infektion mit dem genannten verflüssigenden Bacillus fadenziehend gemacht werden.

Des Verf. Ausgangsmaterial stammte aus einer Schule, wo die Tinte in allen Behältern andauernd fadenziehend wurde. Ueber die Ursachen, die hier die Tinte für die Vegetation der Bakterien geeignet gemacht hatten, weiss Verf. nichts anzugeben. Contakt mit Metallfedern und Licht hatten keine Wirkung. Der angeführte verflüssigende Bacillus entwickelt sich nicht in reinem Campecheholzextrakt, welcher $35^0/_{00}$ Trockensubstanz enthält, wohl aber wenn $3^0/_{00}$ gelbes oder 3-$6^0/_{00}$ rothes chromsaures Kali zugesetzt werden. Wenn die Kultur noch jung ist, so bleibt ein Theil der Tinte flüssig und man kann eine schwierig zerreissende Masse herausheben. Den dann kurzen, fast ovalen Bacillus umgiebt eine mässige, in Gentianaviolett färbbare Kapsel. Später wird die Tinte dick und oelartig, der Bacillus ist nun bis 15 mal so lang wie breit, die Kapsel ist jetzt 3-4 mal so breit wie der Bacillus lang ist und färbt sich nicht mehr mit Gentianaviolett, während es der Bacillus noch thut. Demnach bilden diese Bakterien zuerst Zoogloeen, die sich nachher auflösen während der Bacillus einen in Wasser löslichen, in Alkohol unlöslichen Schleim producirt, der die Tinte dick macht. Milch wird von diesem Bacillus in ein flüssiges, fadenziehendes, nach Käse riechendes Coagulum und fast durchsichtigen Molken geschieden; in Bier und Gummiwasser vermehrt sich diese Form nicht, in Zuckerwasser nur wenig. Der obengenannte nicht verflüssigende Bacillus macht Campecheholzlösungen nicht fadenziehend, entwickelt sich aber darin. Verf. untersuchte dann, ob der verflüssigende Bacillus aus der Luft stammt und die Tinte inficirt, konnte ihn aber in Luft nicht finden. Wasser hat er in dieser Richtung noch nicht untersucht.

Als Schutzmittel gegen diesen Bacillus kann Sublimat, Eisen- und Kupfervitriol der Tinte wegen der Gefährlichkeit für Kinder und wegen des Contaktes mit Metallfedern nicht zugesetzt werden, Borax erwies sich als unwirksam, Salicylsäure aber macht, wenn mindestens $^1/_2$ g auf den Liter zugesetzt wird die Tinte haltbar.

Bakterien in der Zuckerfabrikation.

Strohmer (336) bespricht einen Fall, wo Leuconostoc mesenterioides im Raffineriebetrieb, also fern von Rübenverarbeitung auftrat. Ebenso haben neuerdings Daeumichen denselben in Osmosezucker und Herzfeld (Ref. auf folgender Seite) im Raffineriebetrieb nachgewiesen. Der vom Verf. beobachtete Fall betraf eine von einer ausserösterreichischen Raffinerie, die meist Colonialrohrzucker verarbeitet, eingesandte Melasse, die neben Rohrzucker noch einen stark rechtsdrehenden Körper enthielt und gallertartig wie schwarze Schmierseife war. Dieselbe war in Wasser nicht völlig löslich und hinterliess eine kleisterähnliche Masse, die Dextranreaktionen gab,

was auf das Vorhandensein von Leuconostoc hinwies. Mikroskopisch sah man in der Melasse in Schleim gebettete Bakterienketten und Gallertklumpen die von kurzen Stäbchen-Bakterien durchsetzt und denen Leptothrixfäden aussen angeheftet waren. Auf sterilisirten Zuckerrübenstücken wuchsen nach Inficirung mit der genannten Melasse knorpelig gallertartige Ueberzüge, die gallertumhüllte Coccenzellen, wie solche von Leuconostoc beschrieben sind, enthielten. Die Gegenwart des letzteren in jener Melasse ist demnach sicher. In einem anderen Falle wurde Syruptrübung durch Bakterien beobachtet. Die Bakterien ähnelten angeblich Clostridium butyricum, ohne dass Buttersäure nachgewiesen werden konnte. Der betreffende Javasyrup war in unfiltrirter und filtrirter Form eingesandt und letztere Probe war trüber. Die zum Filtriren verwandte Knochenkohle schien bereits mit Bakterien inficirt zu sein. In einem ungarischen Syrup beobachtete Verf. Zuckerverbrauch und Säurebildung durch Bakterien.

Frank (305) fand in einer ihm von Herzfeld übergebenen Zuckerprobe aus Pilzen bestehende schwarzrothe Massen. In denselben waren erstens plasmareiche, kräftige Pilzhyphen zu unterscheiden, die endständige kugelige Erweiterungen mit „sporenartigen Einschlüssen“ trugen, wonach Verf. sich für berechtigt hält, den Pilz muthmasslich zu den Saprolegniaceen oder Chytridiaceen zu stellen. Nur die dem Augenschein nach todten, kontrahirtes Plasma führenden Hyphen sind intensiv roth gefärbt; der rothe Farbstoff wird vielleicht durch einen in der Zuckerprobe reichlich vorhandenen kleinen Bacillus gebildet und von dem todten Pilzplasma absorbirt. Experimentelle Beweise für diese Ansicht werden nicht beigebracht.

Herzfeld (313) bemerkt erläuternd zum vorstehenden Referat, dass das fragliche Rohzuckernachprodukt aus einer schlesischen Rohzuckerfabrik stammte und dass die erwähnten Pilzklumpen bis Haselnussgrösse erreichten und stark eisenhaltig waren. Praktisch besonders wichtig ist, dass die Klumpen beim Aufkochen die umgebende Zuckerlösung oder Wasser roth färbten und dass sie stark invertirend wirkten. Auf Grund des Berichtes der Fabrik ist es wahrscheinlich, dass die Pilze aus auf dem Fussboden und dergleichen zusammengekratzten Syrupresten stammen, weshalb Verf. dringend empfiehlt, dergleichen Reste, ehe sie gesunden Zuckersäften zugefügt werden mindestens erst durch Kochen oder dergleichen antiseptisch zu behandeln.

Herzfeld und **Paetow** (314) untersuchen, ob die in der Spiritusfabrikation jetzt zur Unterdrückung der Bakterien mit grossem Erfolg angewandten Fluorverbindungen auch als Mittel gegen die die Rohrzuckerlösungen invertirenden Organismen angewandt werden können. Zusatz von 0,005% Flusssäure von 36,6% Gehalt zu Raffinadelösungen, die mit Milchsäurebakterien, Buttersäurebakterien, Hefe- oder Schimmelpilzen inficirt waren, hemmte während 9 Tagen die Inversion energisch, am wenigsten

bei Gegenwart von Hefe, die ja auch bei der Spiritusfabrikation durch Fluorverbindungen nicht geschädigt wird; nach 21 Tagen war jedoch der Erfolg nur in der mit Milchsäurebakterien inficirten Kultur befriedigend und war bei nochmaligem Zusatz der gleichen Flusssäuremenge zu der mit Buttersäurebakterien inficirten Kultur nach 6 Tagen negativ. Zur Prüfung der Wirkung von Fluorammonium und -natrium wurden mit den praktisch besonders für die Inversion in Betracht kommenden Milchsäurebakterien inficirte Rohrzuckerlösungen mit 0,005 % NH_4 F oder Na F oder 0,01 % der erwähnten Flusssäure versetzt. Nach 8 Tagen hatten die Fluorverbindungen ebenso günstig wie Flusssäure gewirkt, nach 22 Tagen war aber die mit Na F versetzte Lösung stark geschimmelt, die Fluorgabe war hier wohl zu schwach gewesen. Auch die invertirende Wirkung der in den vorstehenden Referaten genannten rothen Pilzklumpen wurde durch Flusssäure und Fluorammonium stark gehindert. Als jedoch eine Melasse aus einer mit altem Käse inficirten und stark sauer gewordenen Melasse geimpft wurde, waren selbst 0,1 % HF, 0,2 % NH_4 F und 1 % Na F unwirksam. Die Infektion war hier zu stark gewesen. Jedenfalls scheint nach diesen Resultaten sich die Inversion reiner Syrupe durch schwache Fluorgaben erheblich einschränken zu lassen.

Verschiedenes.

Calderon (303) untersuchte merkwürdige röthliche oder schwärzliche Flecke, die auf den mit matter Oberfläche versehenen Goldsachen eines Juwelierhauses in Madrid mit Regelmässigkeit auftraten. Die Waaren waren aus verschiedenen Quellen von auswärts bezogen und wurden fleckig, auch wenn das Umhüllungsmaterial mehrfach gewechselt wurde. Durch die Art der Verbreitung der Flecke und durch sporenähnliche Gebilde, die er an der zum Einwickeln verwendeten Watte fand, kam Verf. auf die Vermuthung, dass hier Organismen im Spiele seien und fand, dass durch Sterilisation der mit Watte umhüllten Gegenstände bei 130° die Fleckenbildung sich verhüten liess. Impfungsversuche mit den Goldsachen selbst waren erfolglos, wohl aber konnte Verf. aus dem Staube des betreffenden Hauses und aus den röthlichen Punkten auf der Watte massenhaft Aspergillus niger und Micrococcus cinnabareus erziehen und er glaubt, dass ersterer die mehr braunen, letzterer die rothen Flecken verursacht. Er glaubt, dass die Lage des betreffenden Hauses in der Nähe eines Wasserbeckens an staubiger Strasse und seine zahlreiche Bewohnerschaft es mit sich bringe, dass hier viele Nährstoffe für die Luftkeime auf die Goldsachen gelangen können und auf den matten Flächen haften.

Viron (343) untersucht ein nach seinen Versuchen durch Bakterien grün gewordenes Orangenblüthenwasser und beschreibt die chemischen Reaktionen des gebildeten Farbstoffs. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Pabst (327) lässt das neue Ferment „Tiby“[1] in einem reinen Behälter aus Steingut oder Holz mit Wasser 24 Stunden unter dreimaligem Aufrühren stehen, fügt pro Liter Wasser 50-80 g braunen Farinzucker (nicht Raffinade) zu und lässt bei konstanter Temperatur 24-30 Stunden unter einigem Aufrühren stehen. Bei Anwendung von 6 % Farinzucker enthält das abgegohrene Getränk $2^1/_2$ %, bei 8 % Zucker 4 % Alkohol. Das abgezogene, vom Tiby durch ein feines Sieb getrennte Getränk bleibt 30 Tage auf Flaschen, moussirt dann wie Champagner und sieht aus und schmeckt pikant wie Cider, wirkt auch Appetit steigernd und Verdauung fördernd. Von Zeit zu Zeit muss das Tiby mit Wasser gewaschen werden. Wenn die Fabrikation unterbrochen wird, so bleibt das Tiby in alle 4-5 Tage erneuertem Wasser stehen, wozu man von Zeit zu Zeit einige „Fingerspitzen“ Farinzucker setzt. Das Tiby vermehrt sich schnell, für 20 Liter Getränk ist $^1/_2$ Liter Tiby erforderlich.

Brusilowsky (301) untersucht den Limanschlamm aus dem Meerbusen von Odessa, der in Russland für Schlammbäder verwendet wird. Der schwarze Schlamm wird durch Aufnahme von Luftsauerstoff grau, wobei nach Werigo aus Eisensulfid Eisenoxydhydrat entsteht. Wird der Schlamm wieder mit Soole übergossen, so wird er wieder schwarz. Dieser Vorgang beruht auf Reduktion und Verf. konnte aus dem Schlamm fakultativ anaerobiotische Bakterien isoliren, die stark reduziren und sterilisirten grauen Schlamm schwarz machen. Diese Bakterien gedeihen am besten auf Nährsubstraten mit 5-6 % Na Cl. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Boutroux (298) isolirte aus Sauerteig, zu dem jedenfalls in absehbarer Zeit keine Hefe zugesetzt war, fünf Hefen, von denen zwei lebhafte Alkoholgährung erregten. Ausserdem wurde in Mehl an für Brotgährung in Betracht kommenden Bakterien drei gefunden, von denen Bacillus *α* Fermente ausscheidet, die gebackenes Gluten und Stärkekleister verflüssigen, ohne dass der Bacillus den gebildeten Zucker angreift. Bacillus *β* giebt Gährung mit Gasproduktion in einem Gemisch von Mehl und Wasser, Bacillus *γ* aus Kleie giebt ebensolche Gährung in einem Gemisch aus Kleie und Wasser. Eine der erwähnten, kräftig gährenden Hefen gab in Reinkultur einen in einer Reihe von successiven Versuchen ungeschwächt gehenden Teig, was mit den anderen Hefen und den isolirten oder vereinigten Bakterien des Mehles nicht der Fall war. Ausserdem machte Verf. Versuche mit Presshefe und Teig, welchem Weinsäure zur Fernhaltung der Bakterien zugesetzt war; er beobachtete regelrechtes Aufgehen des Teiges und schliesst aus allen diesen Versuchen, dass die Hefe der eigentliche Brotgährungserreger ist und Bakterien höchstens für Zuckerbildung in Betracht kommen. Verf. wendet sich dann weiter zu der Frage, welcher Körper bei

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 144.

der Brotgährung zersetzt wird. Er fand, als er Teig aus reiner Hefe, Mehl, welches seine natürlichen Bakterien enthielt und sterilisirtem Salzwasser gehen liess, nachher fast die ganze Glutenmenge darin wieder. Die in den Bäckereien eintretende Zersetzung des Glutens ist daher nur eine nebensächliche, nicht wesentlich zur Brotgährung gehörige Erscheinung. Ebensowenig wird die Stärke bei der Brotgährung zersetzt. Demnach kommt für diese Gährung die Wirkung des Cerealins ebensowenig wie die der Diastase des Bacillus α in Betracht; letztere greift übrigens ebensowenig wie ein wässeriger Auszug von Kleie Stärke, sondern nur Kleister an. Demnach ist die Brotgährung eine von der Hefe bewirkte Alkoholgährung des schon vorher im Mehl enthaltenen Zuckers. Die Hefe bildet das zum Aufgehen des Teiges nöthige Gas und verhindert die Bakterien zu wachsen, Säure zu bilden und das Gluten anzugreifen. Letzteres bildet um jede Gasblase eine das Gas festhaltende Hülle.

Kramer (317) will untersuchen ob die Nassfäule durch Bakterien verursacht wird und welche morphologische und physiologische Eigenschaften letztere eventuell haben; die bisherigen Arbeiten geben auf diese Fragen keine sichere Antwort. Die zur Untersuchung verwendeten Kartoffeln besassen straffe, unverletzte Schale aber einen gelben, jauchigen, stinkenden sauer oder bei stark zersetzten Exemplaren alkalisch reagirenden Inhalt. Derselbe enthielt Stärkekörner, Zellen, Zellhaut- und Plasmareste, sowie massenhaft Bakterien und zwar meist Bacillen. Daraus wurde durch Gelatineplatten eine Form isolirt, die zur Weiterentwicklung ihrer Colonien Sauerstoff nöthig hat und die Gelatine sehr schnell verflüssigt, wobei Geruch nach Buttersäure auftritt. Der Bacillus bildet 2,5-4 μ lange und 0,7-0,8 μ breite Stäbchen, die lebhaft beweglich sind; die in ellipsoidischen Zellen entstehenden Sporen sollen bei der Reife den ganzen Zellinhalt ausfüllen. Versuche, ob diese Form die Nassfäule verursache wurden in der Weise ausgeführt, dass gesunde Kartoffeln äusserlich gereinigt und mit Sublimat sterilisirt, dann in Gläser mit sterilem Kartoffelinfus, dem 1-2 $^0/_0$ Dextrose zugesetzt waren gebracht wurden, worauf die Flüssigkeit mit dem oben beschriebenen Bacillus geimpft wurde. Nach 8 Tagen erschien an einigen Stellen der Kartoffeln die Schale gefaltet, darunter das Gewebe gelockert, die Intercellularsubstanz gelöst oder gequollen, die Membranen theilweise zersetzt und die Stärkekörner stellenweise freiliegend. 14 Tage nach der Infektion fand Verf. unter der Schale das Gewebe stellenweise so stark zersetzt, dass Lufthöhlen entstanden waren. 20 Tage nach der Infektion stellten die Kartoffeln nur einen mit halbflüssigem Brei gefüllten Sack dar. In allen diesen Fällen fanden sich in den erweichten Stellen massenhaft Bakterien und in zahlreichen Versuchen nur die eingebrachte, oben beschriebene Form, die auch in der die Versuchskartoffel umgebenden Flüssigkeit allein vorhanden war. Diese Bakterienform ist demnach als

Ursache der Nassfäule anzusprechen. Der breiige Inhalt der inficirten Knollen reagirte stark sauer, roch nach Buttersäure und enthielt Gasblasen. Wurden die Knollen aber ausserhalb der Flüssigkeit in feuchter Kammer aufbewahrt, so verschwand schon nach 12 Stunden der Buttersäuregeruch, ein solcher nach Ammoniak und Aminbasen trat auf und die Reaktion wurde alkalisch.

Aeusserlich sterilisirte gesunde Kartoffeln verändern sich andererseits in sterilem Wasser nicht, waren aber durch ungenügende Sterilisirung Bakterien in die Kultur gelangt, so trat Fäulniss meist durch Bacillus fluorescens ein, ohne dass Nassfäule sich zeigte. Die zu den obigen Versuchen benutzten Kartoffeln waren frei von Bakterien im Innern und stammten aus einer Gegend, die keine Nassfäule gezeigt hatte, so dass der Einwurf, die Kartoffeln hätten in den obigen Versuchen die Nassfäulebakterien schon enthalten, nicht gerechtfertigt erscheint. Die beschriebenen Bakterien dringen entweder, wie Verf. auch durch Versuche fand, durch Verletzungen der Korkschale in die Kartoffeln ein oder durch die bei viel Feuchtigkeit wuchernden Lentizellen. Denn Verf. fand erweichte Stellen stets um die Lentizellen herum, wenn er unverletzte Kartoffeln in der oben beschriebenen Weise in bakterienhaltige Flüssigkeit brachte.

Der beschriebene Bacillus bildet auf Nähragar kleine, schmutzigweisse und schleimige Tropfen. Strichkulturen bilden vor der Verflüssigung eine schmutzigweisse, am Rande blattartig gebuchtete Auflagerung. Auf Kartoffeln entsteht ein schmutzig weisser schmieriger Belag unter dessen Einfluss die Kartoffel unter Gasbildung zersetzt wird. Der Bacillus wirkt auch reducirend, denn Lakmusgelatine röthet er erst und entfärbt sie dann. Carminsäuregelatine wird auch entfärbt. In Dextroselösungen mit Aschensalzen und Pepton oder weinsaurem Ammon bildet der Bacillus Buttersäure und Kohlensäure. Stärke zersetzt er wenig ohne Bildung von Buttersäure, Cellulose löst er etwas. Aus dem breiigen Inhalt der inficirten Kartoffeln erhielt Verf. Buttersäure, die er nach Krystallform des Kalksalzes, Siedepunkt und Geruch identifizirte. In älteren nassfaulen Knollen wurde Ammoniak durch Nessler's Reagens nachgewiesen. Der überschiessende Theil des nicht zur Bindung der Buttersäure nöthigen Ammoniaks macht die Reaktion des infizirten Kartoffelinhaltes dann alkalisch. In dem Brei konnte Verf. auch Methylamin mit Platinchlorür, Trimethylamin mit Platinchlorid nachweisen. Der Stickstoff von allen diesen Körpern wird durch die Zersetzung der Eiweissstoffe der Kartoffel erhalten. In Peptonlösung ruft der Bacillus stark ammoniakalischen Geruch hervor und bildet auch hier die erwähnten Aminbasen. In Milch brachte die beschriebene Form nur Gerinnung des Caseins hervor, sie ist also nicht identisch mit B. butyricus Hueppe.

Die in die Knolle eingedrungenen Bakterien werden demnach erst

den Zucker in Buttersäure und Kohlensäure umsetzen und ebenso die Intercellularsubstanz und die Zellmembran umwandeln, während Stärke nur wenig angegriffen wird.

van Laer (319) bestätigt, dass abgesehen von der Platinmohrreaktion Essigbildung immer ein physiologischer und kein physikalischer Vorgang ist und immer von Lebewesen bewirkt wird. Die zahlreichen Arten derselben und ihre Wirkung muss in Reinkulturen erst noch näher untersucht werden. (Nach Rep. der Chemiker-Zeitung).

Tolomei (338) fügt den Resultaten Giunti's[1] hinzu, dass die Essiggährung nur durch die chemisch wirksamen Lichtstrahlen aufgehalten werde. (Nach Chem. Centralblatt 1891.)

Pasquale (328) fand in Pappelnutzholz ein 4 μ langes und 3 μ breites Bacterium, dessen Colonien gelbbraun, dessen Einzelzellen farblos aussehen und dessen Plasma gewöhnlich in zwei stark lichtbrechende Massen geballt ist. Eine von diesem Organismus secernirte Substanz färbt die Holzfasern schwach und den Markstrahlzellinhalt intensiv gelb. Das Bakterium tritt in den Gefässen in dichten Gruppen auf und der von diesen producirte Farbstoff färbt auch die benachbarten Gefässe, sodass longitudinale Streifen im Holz entstehen. Oder der Farbstoff wirkt nur auf den Markstrahlinhalt und dann sieht man mit blossem Auge keinen gefärbten Streifen, sondern nur eine etwas dunkler als im normalen Zustande gefärbte Linie; manche Parthien des Holzes werden aber auch eiweissreicher. Die Wand der Gefässe wird hierbei häufig gelöst und zwar von innen nach aussen, so dass die Wand der Tüpfelgefässe zuerst in ein Netz verwandelt wird. Für den technischen Gebrauch wird das Holz durch das beschriebene Bakterium nur indirekt dadurch verdorben, dass die von dem Bakterium bewohnten Streifen stickstoffreicher werden und deshalb vom Holzwurm ganz vorzugsweise ausgefressen werden, wie Verf. im Artillerie-Arsenal zu Neapel beobachtete. Er glaubt, dass diese Holzkrankheit dadurch verursacht wird, dass beim Köpfen der Pappeln die Schnittflächen schlecht gemacht, so dass das Regenwasser nicht ordentlich abläuft und der Bakterienverbreitung Vorschub leistet. Der Verf. will das beschriebene Bakterium nun zu kultiviren versuchen und die durch dasselbe bewirkte Holzzersetzung chemisch untersuchen. In der That wäre dies, da die erwähnte Form verholzte Membranen löst, von besonderem Interesse.

Suchsland (337) fand auf dem Tabak, der nach Erlangung der Dachreife in Haufen von mehr als hundert Centnern fest zusammengepackt wird und sich dabei stark erwärmt, Bakterien in grosser Individuen-, aber geringer Artenzahl. Dass diese die Gährung erregen, welche zur Bildung der aromatischen und sonstigen Verbindungen in den Tabaksblättern führen,

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 139.

die auf unseren Geschmacks- und Geruchssinn und unser Nervensystem beim Verbrennen des Tabaks wirken, ergab sich daraus, dass Reinkulturen dieser Bakterien an andere Tabakssorten gebracht, diesen Geschmack und Geruch der Tabakssorte, von der sie stammten, ertheilten. Verf. glaubt nun, dass man die Gährung unserer inländischen Tabakssorten durch künstlich daraufgebrachte Bakterien ausländischer Tabakssorten verbessern könne, weil diese intensiver wirkenden Bakterien die im Tabak enthaltenen Rohstoffe vollständiger aufschliessen. Verf. hat in dieser Beziehung Versuche mit positivem Erfolge gemacht. Die Produkte dieser Tabaksgährung sind nicht näher bekannt; jedoch glaubt Verf., dass dabei Nikotin in Nikotinkampher umgewandelt wird.

Kuhn (318) versucht zunächst den Begriff der Leichenfäulniss, der Fäulniss der animalischen Eiweisskörper wissenschaftlich zu charakterisiren durch 1. Stinkende Produkte, wie Skatol, SH_2 und complicirtere Schwefelverbindungen, 2. Aromatische Produkte wie Indol, Phenol, Kresol, 3. Ammoniak und alkalische Reaktion. Er bemerkt aber, dass in unzweifelhaft faulenden Fleischgemischen manche dieser Produkte z. B. Indol je nach der Zusammensetzung der vorhandenen Bakterienflora fehlen können. Er stellt dann eine Reihe von Versuchen mit spontan faulenden Fleischstücken meist von menschlichen Leichen an und findet bei Luftzutritt wie Luftabschluss nur einige wenige Bakterienarten. Wesentliche Erreger der Fäulniss im landläufigen Sinne sind nur Proteus vulgaris und Zenkeri; ersterer bildet stets Indol, letzterer nicht, beide erzeugen Gestank, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und alkalische Reaktion. Andere gelegentlich neben Proteus auftretende Bakterien mit etwas Geruchbildung sind nur etwas Zufälliges. Nach 30-50 Tagen verschwanden die Proteus aus den faulenden Gemischen, ohne dass die Nährstoffe anscheinend aufgezehrt waren.

Ebenso ergaben vergleichende Versuche mit den beiden Proteus, Bacillus fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bacillus subtilis, Micrococcus prodigiosus und Staphylococcus pyogenes aureus in Bouillon, Peptonlösung, frischem und gekochtem Fleisch, bei keinem anderen Bakterium ausser Proteus vulgaris Indolbildung. Absolut chrarakteristisch ist Indol für Fäulniss nicht, denn Verf. untersuchte zuweilen spontan gefaulte Fäulnissgemische, in denen wohl sehr starker Gestank aber kein Indol zu bemerken war. In solchen Gemischen fehlte stets Proteus vulgaris und hatte Proteus Zenkeri die Fäulniss bewirkt. Bezüglich des Verlaufes der Leichenfäulniss fand Verf., dass vom Darme der untersuchten Kaninchenleichen aus einige, Gelatine nicht verflüssigende Bakterien vordringen, die er als Bacillus aërogenes lactis (Escherich) und Bacterium coli commune identifizirte. Geht der Faulprozess weiter, so treten die Proteus auf.

Verf. untersucht auch die Erscheinung, dass faulende Gemische bei

Sauerstoffabschluss viel stärker stinken, als bei Luftzutritt und fand, dass steriles Fleisch mit Proteus vulgaris besäet im offenen Kolben viel weniger stinkt als im verschlossenen. Demnach sind zum Zustandekommen heftigen Gestankes anaërobiotische Formen nicht unbedingt nöthig, aber es giebt unzweifelhaft Formen der letzteren Art, die allein typische Fäulniss zu erzeugen vermögen, wenn auch ihr Vorkommen gegenüber dem der Proteus-Arten schwankend und mehr zufällig ist.

Bezüglich der Unterscheidung der Proteus-Arten will Verf. auch gegen Sanfelice den P. mirabilis als Spezies einziehen und nur als Varietät von P. vulgaris auffassen. Für Proteus Zenkeri ist ausser seiner Wuchsart am Stich charakteristisch, dass er selbst $5^0/_0$ Gelatine nie verflüssigt. Bezüglich der Beschreibung der Wuchsformen der beiden Proteus-Arten muss auf das Original verwiesen werden.

Zum Schluss macht Verf. noch einige Versuche mit Proteus vulgaris auf zuckerhaltigem Nährboden im Anschluss an eine Beobachtung von Hirschler, der fand, dass Rohrzucker, Glycerin, Dextrin und Stärke in faulenden Fleischgemischen die Bildung aromatischer Faulprodukte hindert. Früher wurde angenommen, dass entweder die rasch sich bildende Milchsäure die Ursache der Behinderung sei oder die Gegenwart leicht zersetzlicher Kohlehydrate die physiologischen Bedürfnisse der vorhandenen Bakterien befriedige und so die Eiweisskörper schütze oder die Kohlehydrate zersetzenden Bakterien begünstige und die Eiweiss spaltenden zurückdränge. Als besonders wahrscheinlich wurde angenommen, dass bei der Zersetzung der Kohlehydrate Wasserstoff frei wird, der in statu nascendi Reduktionsprodukte wie Propionsäure bilde, die die Eiweissfäulniss hemmten. Bei Versuchen mit Reinkulturen von Proteus vulgaris in Bouillon mit Traubenzucker fand Verf., dass Proteus in einem solchen Gemisch aus dem Traubenzucker „eine Säure“ bildet, die Eiweisskörper nicht angreift und bald abstirbt. Bei grösseren Zuckerconcentrationen bildet er langsam Säure und lebt länger.

Von Wichtigkeit ist die Beobachtung des Verf., dass die peptonisirende Fähigkeit des Proteus vulgaris auf Gelatine durch Traubenzucker sehr beschränkt oder aufgehoben wird während B. subtilis auch zuckerhaltige Gelatine verflüssigt. In Milch bildet der Proteus vulgaris vielleicht in Folge des Zuckergehaltes keinen Gestank sondern einen säuerlichen Geruch nach frischem Rahmkäse, wobei die Milch sauer wird. Auf Brei von gekochten Bohnen erzeugen beide Proteus etwas Gestank bilden aber kein Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Indol.

Anhangsweise sei bemerkt, dass Verf. mit dem von Petri benutzten Verfahren des Indolnachweises durch Kultur in Peptonlösungen mit Schwefelsäure und Nitrit keine guten Resultate erzielte, dagegen empfiehlt in der aus Fleischkulturen erhaltenen Flüssigkeit mit Schwefelsäure die Ei-

weissstoffe zu fällen, wobei Indol sich dadurch verräth, dass der Filterrand sich nach einiger Zeit rosa färbt. Deutlicher wird die Reaktion, wenn man die angesäuerte Lösung mit Kaliumnitrit (0,01°/$_0$) überschichtet. Es entsteht dann an der Berührungsstelle ein kirschrother Ring und beim Umschütteln färbt sich die ganze Flüssigkeit. Uebereinstimmende Resultate ergab die Reaktion mit Alkalien und Nitroprussidnatrium.

Wehmer (344) zeigt, dass Aspergillus niger van Tiegh. die von ihm selbst gebildete Oxalsäure in sehr verschiedenem Grade weiter zersetzt je nach der Temperatur, bei der die Kulturen gehalten werden. In Kulturen mit salpetersaurem Ammon als Stickstoffquelle entsteht vorwiegend freie Oxalsäure und nicht Oxalat, wie in anderen Nährlösungen. In bei 15-20° gehaltenen Culturen nimmt die Oxalsäuremenge bis zu einem Maximum zu, dann wird die Säure von dem Pilze wieder zerstört. Bei 34-35°, dem hohen Wachsthumsoptimum dieses Pilzes tritt dagegen freie Oxalsäure in irgend erheblicher Menge nicht auf, weil sie sofort durch den Pilz weiter zersetzt wird. Oxalat und zwar Calciumoxalat tritt dabei nur in geringer Menge auf. Dass hier aber thatsächlich Oxalsäure gebildet wird, lässt sich durch Zusatz von kohlensaurem Kalk zeigen. Letzterer wird dann zersetzt und Calciumoxalat sammelt sich an. Ebenso wie die vom Pilz gebildete Säure wird auch zugesetzte Oxalsäure vom Pilz bei höherer Temperatur zersetzt. Oxalate werden vom Pilz nicht angegriffen; die neutralen Salze binden sogar gebildete Oxalsäure und gehen in saure Salze über.

Kultivirt man andererseits den Pilz, dessen Sporen erst oberhalb 7° keimen, bei 8-10°, so wird reichlich Oxalsäure gebildet, viel mehr wie bei 15°, und diese wird nicht weiter zersetzt. Gleichzeitig scheint bei dieser Temperatur die freie Säure weniger schädlich auf den Pilz zu wirken und scheint ihre Menge durch die Quantität des gebotenen und umgesetzten Zuckers mit bestimmt zu werden, was sonst nicht der Fall ist. Behinderung oder Beschleunigung der Säurezerstörung ist wahrscheinlich auf herabgesetzte oder angeregte Oxydation zurückzuführen.

Ebenso wie Temperatursteigerung wirkt bei gewöhnlicher Temperatur Verwendung von Salmiak und Ammonsulfat als Stickstoffquelle fördernd auf den Stoffwechsel und die Zerstörung dargebotener Säure. Der Pilz bildet selbst bei Gegenwart dieser Körper keine Oxalsäure. Verf. will dies aber nicht durch Wirkung des Ammoniaks als einer geeigneteren Stickstoffverbindung erklären, sondern durch Disponibelwerden beziehungsweise Mitwirken von Salzsäuremolekülen resp. Chloratomen.

Wehmer (345) verfolgt die Zerstörung der Oxalsäure in Lösungen, die weniger als 1°/$_0$ enthalten, durch Penicillium glaucum und Aspergillus niger. Oxalate werden dagegen nur unter besonderen Umständen zerstört. Kaliumoxalat wird bei Abwesenheit eines anderweitigen Nährstoffes von Aspergillus fast nicht, von Penicillium etwas mehr zerstört. Bei Zusatz

eines guten Nährstoffes zersetzt Penicillium dieses Oxalat ziemlich schnell, Aspergillus gar nicht. Ist aber die Nährlösung derart, dass durch den Stickstoffconsum eine Mineralsäure zur Bindung des aus dem Oxalat abzuspaltenden Alkalis frei wird, so wird die Oxalsäure auch von Aspergillus ziemlich lebhaft zerstört. Das Licht zerstört ebenfalls Oxalsäurelösungen, es ist aber die Frage, ob es sich hier und bei der Stoffwechselwirkung um Sauerstoffübertragung oder eine Spaltung handelt.

Le Dantec (320) untersucht die Ursache der Rothfärbung von Stockfisch, wonach das Fleisch desselben wie das des Lachses aussieht. Die Frage hat grosse praktische Bedeutung, weil angeblich der dritte Theil des in den Handel kommenden Stockfisches sich so verändert und so ein Verlust von 10 Millionen entsteht, zumal da man dem rothen Stockfisch stellenweise giftige Eigenschaften zuschreibt. Während die bisherigen Untersucher bald Algen, bald Pilze oder Bakterien als Ursache dieser Rothfärbung angaben, isolirte Verf. erstens einen dem Tetanusbacillus ähnlichen sporenbildenden, beweglichen, verflüssigenden Bacillus aus dem Ueberzug rothen Stockfisches, der auf Gelatine rothe Colonien bildet, die bei Zimmertemperatur sich besser wie im Brütofen färben und der frisches, nicht abgetrocknetes Stockfischfleisch roth färbt und zwar tritt die Färbung auf der der Salzwirkung ausgesetzt gewesenen Seite am stärksten auf. Ausserdem isolirte Verf. einen 3-5 μ im Durchmesser habenden Coccus von rothem Stockfisch, der auf Gelatine ohne diese zu verflüssigen rothe Colonien bildet. Stockfisch kann er nur roth färben, wenn er darauf mit einem kleinen verflüssigenden Coccus, mit dem er auch spontan zusammen vorkommt, zusammen kultivirt wird. Beide rothfärbende Bakterien, der Coccus und die Stäbchenform wachsen auf Gelatine äusserst langsam, Colonien traten oft erst nach Monaten auf. Zu erwähnen ist ein auf den rothen aber auch auf den normalen Stockfischen regelmässig vorkommender Organismus mit grünlichen Zellen von Kugelsegmentform, der von früheren Autoren wahrscheinlich als Clathrocystis, als Alge etc. beschrieben und als Ursache der Rothfärbung aufgefasst wurde.

Sowohl Versuche mit Reinkulturen der rothfärbenden Organismen, wie solche mit rothem Stockfischfleisch und die Erfahrungen der Praxis überzeugen den Verf. dass rother Stockfisch nicht an sich giftig ist, sondern nur wenn er fault, giftig werden kann. Da Stockfisch auch bei Gebrauch von sterilisirtem Salz in der Praxis roth wurde, scheint Farlow mit Unrecht im Salz die Quelle der rothfärbenden Organismen zu suchen, letztere kommen vielmehr wohl aus der Luft oder den Behältern auf den Fisch. Die Ursache der heutigen Verbreitung der Rothfärbung liegt wohl darin, dass jetzt meist frischer und nicht mehr getrockneter Fisch von Neufundland nach Europa gebracht wird.

Frankland, Stanley und **Frew** (306) untersuchen die durch den

FRIEDLÄNDER'schen Pneumococcus bewirkte Gährung quantitativ, bei welcher nach BRIEGER[1] Essigsäure, Aethylalkohol und etwas Ameisensäure gebildet werden auf Kosten von Trauben- oder Rohrzucker, milchsaurem Kalk oder Creatin. Mit Material des Pneumococcus, welches aus dem Berliner hygienischen Institut stammte, liessen die Verf. zuerst eine $3^0/_0$ Glykoselösung, welche Pepton und Fleischextrakt unter Beigabe von kohlensaurem Kalk enthielt, vergähren und erhielten 0,5897 g Aethylalkohol, 1,4451 g Essigsäure, 0,1832 g Ameisensäure, 0,0280 g Bernsteinsäure. Die mit 60 g Glykose angesetzte Kultur kam unter Watteverschluss dabei schon am Tage nach der Infektion in Gährung, die aber nur 2 Tage dauerte; am sechsten Tage wurde zur Analyse geschritten, aber nicht geprüft, wieviel noch Zucker vorhanden war. Bei zwei Kulturen mit je 60 g Mannit, wobei die eine Kultur Pepton und Salzlösung, die andere Pepton und Fleischextrakt erhielt, wurden, nachdem die Gährung langsam 40 Tage bei 39^0 gegangen war, gefunden:

	I mit Salzlösung	II mit Fleischextrakt
Aethylalkohol	4.11 g	4.06 g
Flüchtige Säuren als Essigsäure berechnet	2.9921 g	3.1617 g

Der Essigsäure war wahrscheinlich Propionsäure beigemengt; etwas Bernsteinsäure war wahrscheinlich auch vorhanden.

Dieselben Produkte werden in ähnlichem Verhältnisse (folgendes Ref.) auch durch Bacillus ethaceticus aus Mannit gebildet. Denn das Verhältniss des Alkohols zu den flüchtigen Säuren (als Essigsäure berechnet) war 1.37 resp. 1.60 bei Pneumococcus, bei dem Bacillus ethaceticus aber 1.63 in zwei Fällen, und war daher sehr nahe gleich dem Molekularverhältniss

$$2\ C_2\ H_5\ OH : CH_3\ COOH = 1.53.$$

Die Mengen der gebildeten Produkte waren aber bei der Pneumococcus-Gährung viel geringer, denn es lieferte aus Mannit

	Bacillus ethaceticus	Pneumococcus
Alkohol	11.415 g	5.06 g
Essigsäure	7.008 g	3.16 g

Merkwürdig ist, dass Mannit viel leichter als Glykose durch den Pneumococcus vergohren wird; es zeigt sich dies darin, dass die Glykosekulturen immer später in Gährung kommen, als die mit Mannit, Rohrzucker oder Dextrin angesetzten; z. B. gohr in Parallelversuchen Glykose am 6. Tage nach der Impfung aus einer Mannitkultur, Mannit, Rohrzucker und Dextrin aber 5 Tage nach der Infektion, in einem anderen Falle kam Glykose 8 Tage, Mannit und Rohrzucker 4 Tage nach der Impfung aus einer Gelatinekultur in Gährung.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. VIII u. IX.

Dulcit vergährt auch Pneumococcus nicht; diese Form kann also ebenso wie B. ethaceticus zwischen den beiden Isomeren Dulcit und Mannit unterscheiden. Abweichend vom B. ethaceticus vergährt der Pneumococcus Glycerin nicht.

Weiter untersuchten die Verf. auch die bei der Vergährung von Glykose oder Mannit durch Pneumococcus gebildeten Gase. Sie brachten in 100 ccm fassende enghalsige Flaschen 3 g Glykose oder Mannit in Lösung, sterilisirten mit Watte und wechselten diese dann gegen einen sterilisirten Kautschukpfropfen mit Gasableitungsrohr aus. Letzteres enthielt etwas Asbest. Aus 3 g Glykose wurde 150.5 ccm Gas, aus 3 g Mannit 209.6 ccm erhalten, wobei aber die Verf. auf Temperatur (16-18°) und Druck keine Rücksicht nahmen, da die Messungen nur approximativ waren. Die Gase waren folgendermassen zusammengesetzt:

Glykosegährung

	11 Tage nach der Infektion im Mittel	21 Tage nach der Infektion im Mittel
CO_2	51.14	56.57
O	0.07	0
H	47.41	43.24
N	1.38	0.19

Mannitgährung

	11 Tage	17 Tage	31 Tage
	nach der Infektion im Mittel		
CO_2	51.60	54.67	50.57
O	0.14	0.11	1.69
H	47.53	45.20	42.44
N	0.73	0.02	5.30

Die kleinen Mengen Sauerstoff und Stickstoff rühren aus der Anfangs über der Kultur befindlichen Luft her; daraus wird aber ein Theil des Sauerstoffs von dem Pneumococcus absorbirt. Methan oder andere bei der Verpuffung mit Sauerstoff Kohlensäure gebende Gase waren nicht vorhanden. Die Verf. bemerken, dass dies die erste rein untersuchte Gährung sei, bei der Wasserstoffentwicklung nachgewiesen sei, abgesehen von der „gewöhnlichen“ Buttersäuregährung (die aber doch wohl noch nicht rein untersucht ist. D. Ref.).

Bei der Glykosegährung wurden auf 10 Mol. H 13 Mol. CO_2 und bei der Mannitgährung ganz ähnlich 10 Mol. H auf 12 Mol. CO_2 ausgegeben, was damit stimmt, dass Mannit mehr Wasserstoff als Glykose enthält. Aehnliche Versuche wurden dann mit je 400 cc 3% Mannitlösung angestellt, die im Verlaufe der Gährung ausgegebenen Gasmengen graphisch dargestellt, die Curven berechnet und gefunden dass eine solche Curve der Gleichung

$$v = \frac{6.73\,t^2}{1 - 0.006\,t + 0.00574\,t^2}$$

entspricht, wo v das Volum und t die Anzahl der Tage nach der Impfung bedeutet. Die an den einzelnen Tagen beobachteten Gasmengen stimmten mit den aus obiger Gleichung berechneten gut überein. Die Zusammensetzung des Gases war dieselbe, wie die in oben erwähnten Versuchen gefundene; im Ganzen werden auf 6 Mol. CO_2 4 Mol. H ausgegeben, im Anfang wird aber Kohlensäure vom Wasser unter Bildung von Bicarbonat absorbirt, während letzteres durch Zersetzung am Schluss zu Kohlensäureentwicklung umgekehrt Anlass giebt. Die Untersuchung der sonstigen Gährprodukte dieser Versuche gab dieselben Resultate wie die oben erwähnten Kulturen. In einem der letzten Versuche wurden gefunden

	Alkohol		Essigsäure		Kohlensäure		Wasserstoff
	1.106 g		0.653 g		1.3648 g		0.0413 g
gleich	26.78	:	15.81	:	33.05	:	1
oder ungefähr	$9\,C_2H_6O$	:	$4\,C_2H_4O_2$	:	$12\,CO_2$	:	$8\,H_2$
gleich	25.9	:	15.0	:	33.0	:	1

was zu folgender Umsetzungsgleichung führt:

$$6\,C_6H_{14}O_6 + OH_2 = 9\,C_2H_6O + 4\,C_2H_4O_2 + 10\,CO_2 + 8\,H_2$$

oder um der Kohlensäureentwicklung aus dem Calciumcarbonat durch die 4 Mol. Essigsäure Rechnung zu tragen

$$4\,C_2H_4O_2 + 2\,CaCO_3 = 2\,CO_2 + 2\,H_2O + 2\,Ca(C_2H_3O_2)_2$$

Dabei ist zu bemerken, dass die angegebenen Mengen CO_2 und H unter der angeführten Annahme des Verhältnisses 4 Mol. H zu 6 Mol. CO_2 aus der Gesammtgasmenge berechnet sind.

Frankland und **Frew** (307) finden, dass der Organismus, von dem Frankland und Fox gezeigt haben, dass er Mannit und Glycerin hauptsächlich zu Aethylalkohol und Essigsäure vergährt und den sie deshalb Bacillus ethaceticus nannten, in mit Wasser verschlossenen Kolben glycerinsauren Kalk ebenfalls zu Aethylalkohol und Essigsäure vergährt, wobei nebenbei eine Spur Bernsteinsäure und Ameisensäure entsteht. Sehr nahezu werden auf 1 Molekül Alkohol hierbei 4 Mol. Essigsäure gebildet und die Glycerinsäure wird wohl nach folgender Formel zersetzt

$$5\,C_3H_6O_4 = C_2H_6O + 4\,C_2H_4O_2 + OH_2 + 5\,CO_2 + 3\,H_2.$$

Ausserdem fanden die Verf. in den abgegohrenen Flüssigkeiten eine nicht flüchtige Säure und zwar eine der Hälfte der angewandten Glycerinsäure entsprechende Menge. Diese Säure ist wahrscheinlich Glycerinsäure.

Die Gährflüssigkeiten waren zusammengesetzt aus 60 g glycerinsaurem Kalk, 2 g Pepton, 10 g kohlensaurem Kalk, 200 ccm einer Lösung von 1 g phosphorsaurem Kali, 0,2 g schwefelsaurer Magnesia und 0,1 g Chlorcalcium im Liter Wasser und aufgefüllt auf 2 Liter. Nach Einimpfung des genannten Bacillus wurde diese Gährflüssigkeit nach 2-3 Tagen bei

$35-38^0$ trübe und gohr unter mässiger Gasentwicklung 7-14 Tage. Manchmal hebt dann nach einiger Zeit die Gährung zum zweiten Male an und Verf. glauben, dass durch diese dann etwas Ameisensäure auf Kosten von Essigsäure gebildet wird. Das Bakterium greift den glycerinsauren Kalk oft schwer an, wenn man nicht das Impfmaterial aus einer lebhaft gährenden Mannit- oder Glykosekultur nimmt.

Zu bemerken ist, dass die Verf. den gebildeten Alkohol nach Oxydation desselben mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure als Essigsäure bestimmten und in einem Controllversuch mit 10,7 g absoluten Alkohols 98,17 $^0/_0$ dieser Menge wiederfanden. Dann destillirten sie zur Prüfung der Genauigkeit der Bestimmung der flüchtigen Säuren durch Destillation ameisensaures Baryum nach Zusatz von Salzsäure und fanden, dass 95 $^0/_0$ der Ameisensäure überging. Von den Fettsäuren gehen beim Destilliren, wie Verf. an einem Gemisch von Propionsäure, Essigsäure und Ameisensäure zeigten, die mit dem höchsten Molekulargewicht immer am ersten über.

Frankland und **Frew** (308) finden, dass bei der eben besprochenen Gährung des glycerinsauren Kalkes ungefähr die Hälfte der angewendeten optisch inaktiven Glycerinsäure übrig bleibt und dass dieser Rest rechtsdrehend ist, während die Calcium- und Natriumsalze dieser Säure links drehen. Die spezifische Drehung des Calciumsalzes ist $(\alpha)_D = - 12.09$. Die auf dem Wasserbade lange erhitzte Säure scheint ein stark linksdrehendes Anhydrid zu bilden.

Smith (335) fand in Schweinedickdarminhalt drei einander sehr ähnliche und dem Friedländer'schen Pneumoniecoccus sehr nahestehende unregelmässig Kapseln bildende, unbewegliche, nicht verflüssigende Bakterien, die morphologisch kaum in ihrem Wachsthum auf Gelatine etwas verschieden sind. Grössere Unterschiede zeigen sie in ihrem Gährungsvermögen, welches Verf. mit Hülfe seines Gährungskölbchens[1] untersucht. Alle bilden wie auch die Friedländer'sche Form (s. Ref. No. 306 p. 234) Kohlensäure und ein explosibles Gas, wahrscheinlich Wasserstoff, aus Glykose, Rohrzucker und Milchzucker. Die Form c bildet am meisten Gas, während der Friedländer'sche Bacillus aus Milchzucker nur wenig Gas macht und des Verf. Form b Rohrzucker nicht vergährt. Die drei Formen machen Milch sauer, bringen sie zum Gerinnen und machen sie ebenso wie Bouillon fadenziehend aber in verschiedenem Grade, während die Friedländer'sche Form keine der beiden Flüssigkeiten in dieser Weise verändert; b macht die ganze Bouillon stark fadenziehend, a etwas schwächer, c bildet nur eine fadenziehende Decke; andererseits macht b in Milch den ganzen geronnenen Kuchen fadenziehend, a bildet nur etwas und c gar kein fadenziehendes Serum. Die Bildung der fadenziehenden Substanz scheint in direktem

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 14.

Verhältniss zur Intensität der Bildung und Löslichkeit der kapselbildenden Substanz zu stehen. In Kartoffelinfus machen c und die FRIEDLÄNDER'sche Form aber nicht a und b Kohlensäure und Wasserstoff.

Bovet (299) isolirte aus dem Dünndarm einer unter choleraähnlichen Symptomen gestorbenen Frau einen 1-1,5 μ dicken, 2-4 μ langen, keine Ketten bildenden, beweglichen Bacillus, der auf Gelatine einen grauen am Rande welligen Ueberzug bildet und andererseits an der ganzen Länge eines Impfstiches wächst, ohne je zu verflüssigen. Auf Kartoffeln bildet er einen erbsenpuréeartigen aber weniger gelben Ueberzug. Auf Stärke wächst er ohne sie zu verzuckern. Bei Sauerstoffabschluss wächst er nur äusserst langsam. In einer wässerigen Traubenzuckerlösung unter Zusatz von kohlensaurem Kalk (ohne Aschensalze?) bildet der Bacillus Bernsteinsäure, Milchsäure, deren Zinksalz drei Moleküle Krystallwasser enthielt und ein zwischen 78 und 80^0 siedendes Gemenge von Alkoholen, wahrscheinlich Aethyl- und Propylalkokol. Auf flüchtige Säuren scheint Verf. nicht gefahndet zu haben.

Kerry und **Fraenkel** (316) liessen die Bacillen des malignen Oedems auf milchsauren Kalk einwirken, um den Ursprung der in ihrer ersten Mittheilung[1] erwähnten Aethylalkoholbildung nachzuweisen. Es wurde aus 150 g Milchsäure hergestelltes Kalksalz in 2 Liter Bouillon unter Zusatz von Pepton und Fleischextrakt gelöst, sterilisirt und die Luft durch Wasserstoff verdrängt. Der Versuch wurde schon nach 8-10 Tagen abgebrochen und Buttersäure nebst etwas Ameisensäure und Propylalkohol nachgewiesen. Der Propylalkohol wurde durch Oxydation zu Propionsäure, die Ameisensäure durch qualitative Reaktionen identificirt. Aus der verwendeten inaktiven Milchsäure waren durch die Bacillen des malignen Oedems keine aktiven Componenten abgespalten worden. Die Verf. glauben, es sei vielleicht erlaubt anzunehmen, dass im weiteren Verlauf der Gährung Aethylalkohol aus dem Propylalkohol entstehe. Milchzucker wurde sehr langsam zu Aethylalkohol, Ameisensäure, Buttersäure und Gährungsmilchsäure vergohren, von denen die flüchtigen Produkte in so geringer Menge bei dem nach 5-6 Wochen abgebrochenen Versuche erhalten wurden, dass sie nur qualitativ identifizirt werden konnten. Das Gleiche gilt für die Rohrzuckervergährung, wo dieselben Produkte erhalten wurden. Da Stärke bei früheren Versuchen nicht angegriffen wurde, führen Verf. dieselbe nunmehr erst durch längeres Kochen in lösliche Stärke über. Der mit Weizenstärke angesetzte Versuch verlief ziemlich rasch und wurde nach 3 Wochen abgebrochen; es war anscheinend nur lösliche Stärke vergohren worden. Die Flüssigkeit drehte stark rechts, es konnten aber keine Verzuckerungsprodukte nachgewiesen werden, so dass die Stärke direkt vergohren zu werden scheint. Die in etwas grösserer Menge vorhandenen Gährungsprodukte waren Aethylalkohol, der nach Siedepunkt, Oxydationsprodukt und qualitativen Reak-

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 141.

tionen nachgewiesen werden konnte. Ausserdem waren Buttersäure, Gährungsmilchsäure und etwas Ameisensäure vorhanden. Früher haben die Verf., wie sie jetzt angeben, auch Vergährung von Tannencellulose, die ausser stickstoffhaltigen Körpern auch Lignin und schwefligsaure Salze enthielt, zu Alkoholen und Säuren vergähren können. Neuerdings ist ihnen dies aber nicht wieder gelungen. Alle untersuchten Substanzen wurden also zu den gleichen Produkten durch die Bacillen des malignen Oedems vergohren. Zugesetzte Fleischmilchsäure wird nicht angegriffen. Dagegen scheint nach dem obigen Versuche mit Milchsäure letztere als intermediäres Produkt die Quelle für weitere flüchtige Gährungsprodukte zu sein.

Frey (309) prüft von den durch Nencki aus dem menschlichen Dünndarme gezüchteten Bakterien zwei auf ihre Wirkung gegenüber Kohlehydraten. Die Nährlösung bestand aus 150 g Traubenzucker, 15 g Pepton und 60 g Ca CO_3 in 3 Liter Wasser. Eine Portion wurde unter Luftzutritt, eine bei Luftabschluss resp. in Kohlensäureatmosphäre gehalten. In ersterer entstand schon am zweiten Tage eine Entwickelung von Gasen, welche aus 72,38 % CO_2 und 27,61 % H bestanden. Nach drei Wochen war der Zucker bis auf 1 % verzehrt; es fanden sich neben Spuren höherer Alkohole Aethylalkohol, Essigsäure, Bernsteinsäure, Fleisch- und Rechtsmilchsäure. Der andere Kolben zeigte um diese Zeit 1,7 % Zucker, enthielt aber dieselben Zersetzungsprodukte. Den betreffenden Bacillus nennt Verf. B. aerogenes lactis. Der zweite Bacillus entwickelte 57,03 % CO_2 und 44,25 % H, hatte in 3 Wochen noch mehr Zucker verbraucht und daraus Alkohol, Essigsäure, sowie kleine Mengen Milchsäure und Bernsteinsäure gebildet. Der Bacillus wird B. ilei Frey genannt.

Nencki macht in Bezug auf diese Arbeit darauf aufmerksam, dass im Dünndarme nur die Kohlehydrate zersetzt werden, die Bildung von H_2S und anderer übelriechender Körper dagegen erst im Dickdarme erfolge. Die Schleimhaut des Dünndarmes reagirt alkalisch, der Speisebrei sauer und der letztere nimmt erst im Dickdarme die auch an den Faeces zu beobachtende alkalische Reaktion an. Die Eiweiss zersetzenden Fäulnissbakterien finden sich nur im Dickdarme. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

Perdrix (329) studirte einen anaërobiotischen, sporenbildenden, Stärke vergährenden Bacillus, der im Pariser Leitungswasser häufig ist. Er isolirte ihn vorläufig durch Strichkulturen auf Kartoffeln in ausgepumpten und zugeschmolzenen Röhren, dann brachte er ihn in geschmolzene und durch Wasserstoff von Sauerstoff befreite Gelatine, die er mit den eingesäeten Bakterien in Glasröhrchen aufsaugte, die dann an beiden Enden zugeschmolzen wurden. Als Reinkulturen wurden dann nur solche Röhrchen verwendet, in denen nur eine Colonie gewachsen war. Gelatine ist für den Bacillus ein ungünstigerer Nährboden als Kartoffel und es wachsen auch bei reichlicher Aussaat daher auf Gelatine nur wenige Colonien. Der

Bacillus stellt 2-3 μ lange, 0,5 μ breite bewegliche, manchmal zu Ketten vereinigte Stäbchen mit abgerundeten Enden dar. In Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlensäure wächst er gleich gut. Der Bacillus entwickelt sich in Flüssigkeiten, deren Säuregehalt 0,055% auf Schwefelsäure berechnet nicht übersteigt und hört auf zu wachsen, wenn die gebildete Säuremenge = 0,11% Schwefelsäure ist. Er entwickelt sich andererseits nur, wenn weniger wie 0,08% Kali vorhanden ist. Die Gährversuche wurden in Kolben angestellt, durch deren Kork ein kurzes und ein langes, in die Flüssigkeit tauchendes Rohr gingen. Beide waren mit Watte verschlossen, durch ersteres wurden die Bakterien eingeführt und dann ein Gasableitungsrohr aussen angefügt, durch letzteres ein Stickstoffstrom langsam eingeleitet. Bei der Vergährung von Glykose in Bouillon unter Zusatz von kohlensaurem Kalk findet Verf., dass aus 16,6 gr Glykose 6,685 gr Buttersäure und 1,775 gr Essigsäure gebildet wurden. Die vollständige Gährung verläuft nach der Gleichung

$$46\,C_6H_{12}O_6 + 18\,H_2O = 224\,H + 94\,CO_2 + 15\,C_2H_4O_2 + 38\,C_4H_8O_2$$

in den ersten drei Tagen aber nach der Gleichung

$$56\,C_6H_{12}O_6 + 42\,H_2O = 312\,H + 114\,CO_2 + 30\,C_2H_4O_2 + 36\,C_4H_8O_2$$

Die Essigsäure entsteht demnach nur in den ersten Tagen der schnell verlaufenden Gährung neben Buttersäure, später wird nur Buttersäure gebildet nach der gewöhnlichen Buttersäuregährungsformel

$$C_6H_{12}O_6 = 4\,H + 2\,CO_2 + C_4H_8O_2.$$

Im Anfang verhält sich die Menge des gebildeten Wasserstoffs zu der der Kohlensäure wie 7 : 3, später sind beide gleich, was verständlich ist, da desto mehr Kohlensäure entstehen muss je mehr die Bildung sauerstoffärmerer Säure überwiegt. Vergährung von Rohrzucker ergab dieselben Produkte. Das Volumverhältniss $\frac{H}{CO_2}$ änderte sich von $\frac{65}{35}$ zu $\frac{52}{48}$, das Aequivalentverhältniss der Buttersäure zur Essigsäure von $\frac{26}{74}$ zu $\frac{85}{15}$. Die vollständige Vergährung des Rohrzuckers, der dabei angeblich nicht invertirt wird, geht nach der Gleichung

$$30\,C_{12}H_{22}O_{11} + 34\,H_2O = 240\,H + 116\,CO_2 + 10\,C_2H_4O_2 + 56\,C_4H_2O_2$$

während eine nach fünf Tagen schon abgebrochene Kultur ergab

$$39\,C_{12}H_{22}O_{11} + 59\,H_2O_2 = 344\,H + 26\,C_2H_4O_2 + 66\,C_4H_2O_2$$

Nach dem fünften Tage verläuft die Gährung wie folgt

$$C_{12}H_{22}O_{11} = 8\,H + 4\,CO_2 + 2\,C_4H_8O_2.$$

Milchzuckervergährung liefert dieselben Produkte.

Dass Essigsäure nur im Anfang der Gährung entsteht, möchte Verf. aus mit dem Alter eintretenden Aenderungen in den Eigenschaften der Bakterien erklären. Es entsteht zwar mehr Essigsäure, wenn Anfangs mehr Sauerstoff in der Kultur vorhanden ist, der Sauerstoff ist aber nicht der

alleinige Grund der Essigsäurebildung, denn wenn man aus einer älteren, nur noch Buttersäure bildenden Kultur eine frische, luftfreie Nährlösung inficirt, so entsteht doch zuerst Essigsäure.

Aus Stärke bildet der Bacillus einen der Glykose sehr nahestehenden Zucker und vergährt ihn in der schon besprochenen Weise. Bei dieser Gährung nimmt die Menge der entstehenden Kohlensäure und Buttersäure successive zu. Bei dieser Stärkevergährung entstehen auf 100 g Kartoffeln 2,3-2,5 ccm eines Alkoholgemisches, welches 25-28% Amylalkohol und ausserdem Aethylalkohol enthält. Der unter der Einwirkung des Bacillus aus Stärke entstehende Zucker ist der Glykose ähnlich, krystallisirt aber nicht, dreht viel schwächer und seine sonst dem bei 205° schmelzenden Phenylglucosazon sehr ähnliche entsprechende Verbindung schmilzt bei 196-198°. In einem Versuche mit Kartoffeln waren 70% der Stärke in Zucker, 11% in Aethyl- und Amylalkohol umgewandelt; als aber gleichzeitig Hefe zugesetzt wurde, entstanden 90% an Alkohol von der theoretisch aus der Stärke zu gewinnenden Menge, weil in diesem Falle wenig Dextrin und wenig Essigsäure und Buttersäure entsteht. Aus dem genannten aus Stärke entstehenden Zucker bildet dabei die Hefe keinen Amylalkohol, ebenso wenig wie reine Hefe aus sterilisirten Kartoffelmaischen diesen Alkohol bildet. Verf. glaubt daher, dass der im fabrikmässig hergestellten Spiritus vorkommende Amylalkohol von beigemengten Bakterien, vielleicht theilweise von der hier beschriebenen, im Wasser häufigen Form, die er als Bacille amylozyme bezeichnet, gebildet wird.

Sclavo und **Gosio** (333) beschreiben einen bei Luftzutritt und 22-29° sporenbildenden, auf Gelatine ähnlich wie Proteus vulgaris und mirabilis wachsenden Bacillus suaveolens, der Stärke in Dextrin und Glykose, dann in Alkohol, Aldehyd, Ameisen-, Essig- und Buttersäure und wohlriechende Aetherarten verwandelt, wobei ein von Buttersäureäther herrührender angenehmer Geruch, dann ein solcher nach Valeriansäure entsteht. Derselbe Geruch entsteht bei Kultur in Milch, Fleischbrühe, Aufguss von Heu, Stroh, Zuckerrüben. Wenn die gebildete Säure 0,068% KOH entspricht hört die Thätigkeit des Bacillus auf. (Nach Wochenschr. f. Brauerei 1891.)

Villiers (340) findet, dass Bacillus Amylobacter, den er indessen nicht in Reinkulturen verwendet, aus Kartoffelstärkekleister ausser einer kleinen Menge Gas und wenig Buttersäure (0,3% der Stärke) ein Gemenge von Dextrinen, aber keinen Zucker bildet. Demnach scheint ihm diese Stärkeumwandlung nicht durch Diastase vor sich zu gehen. Das erwähnte Dextringemisch geht durch Einwirkung von Wasser oder Säuren schwer in Glykose über. Jod färbt nur die stärker drehenden Dextrine dieses Gemisches roth, die schwächer drehenden reduciren aber Fehling'sche Lösung stärker als die anderen. Da Verf. nicht mit Reinkulturen arbeitet, haben seine Versuche in physiologischer Hinsicht nur ein sehr geringes Interesse.

Villiers (341) findet, dass bei der Stärkevergährung durch Bacillus Amylobacter neben den in dem vorhergehenden Referat erwähnten Dextrinen ein neues Kohlehydrat in einer Menge von ungefähr 3 $^0/_{00}$ der Stärke entsteht, welches sich aus dem zur Fällung der Dextrine verwendeten Alkohol nach Wochen in schönen, strahligen Krystallen abscheidet, die an der Luft unter Alkoholabgabe und Wasseraufnahme opak werden und in warmem Wasser gelöst kleine glänzende, an der Luft unveränderliche Krystalle von der Formel $C_{12} H_{10} O_{10} + 3 HO$ (nach französischer Schreibweise) geben. Die Zusammensetzung der in Alkohol gebildeten erstgenannten Krystalle entspricht der Formel $(C_{12} H_{10} O_{10})_6 . C_4 H_6 O_2 + 10 HO$. Dieses neue Kohlehydrat, welches der Verf. Cellulosin nennt, hat folgende Eigenschaften. Es bildet kaum süss schmeckende, weisse Krystalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur wenig in Wasser löslich, dreht in wasserfreiem Zustande stark ($\alpha_D = + 159^0, 42$), welchen Werth es sofort nach der Lösung zeigt; es schmilzt nicht, reducirt FEHLING'sche Lösung nicht, gährt nicht, wirkt nicht auf Phenylhydrazin; Mineralsäuren führen es nach langem Kochen völlig in Glykose über. Es ist in der Stärke nicht enthalten und stellt wohl ein sekundäres Produkt der Buttersäuregährung dar. Ausserdem bleiben nach der völligen Vergährung der Stärke 5 $^0/_0$ derselben als unlösliche, weisse, amorphe, voluminöse Flocken zurück, die nach dem Trocknen zusammenkleben, die Zusammensetzung der Cellulose zeigen und von verdünnten heissen Mineralsäuren langsam in Glykose übergeführt werden. Bei Vergährung verschiedener Stärkearten erhielt Verf. zwei Cellulosine und verschiedene Dextrine, wonach die Gährung je nach der Stärkesorte verschieden verläuft.

Villiers (342) glaubt, dass die eben erwähnte Umwandlung der Stärke durch Bacillus Amylobacter in Dextrin ohne dass nebenbei gährungsfähige Maltose oder Glykose entsteht, ein von dem Bacillus in sehr kleiner Menge producirter fermentartiger Körper hervorbringt, dessen Wirkung Verf. in der Gährflüssigkeit noch nachweisen konnte, als die Bakterien abfiltrirt worden waren.

Scruel (334) cultivirt den Bacillus coli communis in Fleischextraktlösung mit Pepton und 2-3$^0/_0$ Glykose und findet, dass der Bacillus bei Zusatz von kohlensaurem Kalk behufs Bindung der gebildeten Säure in Kulturen, in die Luft (10 Liter per Stunde) hineingepresst wurde etwas mehr Zucker umsetzt als in solchen, von denen aller Sauerstoff durch Bedecken der Flüssigkeit mit einer hohen Oelschicht abgehalten wurde. In ersteren vermehrt sich aber der Bacillus viel stärker, weshalb die einzelne Zelle bei Sauerstoffabschluss stärker Zucker verzehrt. Dieses Resultat erklärt Verf. durch die retardirende Wirkung der Kohlensäure, da er fand, dass der Bacillus auf Gelatine in Kohlensäure schlecht, in Wasserstoff gut wächst. BAGINSKY gab an, dass der Bacillus coli communis CO_2, H und CH_4, Essig-

säure, Ameisensäure, Milchsäure bildet. Die Richtigkeit dieser Angabe bezüglich der Säuren bestätigt Verf. Wenn diese Säuren, wie BAGINSKY will, successive aus einander entstehen, so müsste Essigsäure Ameisensäure Kohlensäure und Wasserstoff liefern, während Ameisensäure Kohlensäure und Wasserstoff allein liefern würde. Der Verf. findet dass Ameisensäure, Essigsäure und Milchsäure sich nicht wechselweise aus einander bilden unter dem Einfluss des Bacterium coli commune, sondern direkt aus dem Zucker und nicht aus dem Pepton der Kulturen entstehen. Diese Resultate wurden mittelst Bouillon, der die genannten Säuren als Kalksalze zugesetzt waren, erhalten. Als eine solche Flüssigkeit mit ameisensaurem Kalk im Eudiometer vergohren wurde beobachtete Verf. die Entstehung eines beim Anzünden unter Explosion mit blauer Flamme verbrennenden Gases und folgert aus diesem freilich ziemlich rohen Versuch, dass die Ameisensäure in Wasserstoff und Kohlensäure gespalten wird, wobei letztere am Kalk gebunden bleibt. Essigsäure und Milchsäure geben unter dem Einfluss des B. coli keine Gasproduktion. In einer Lösung, die die Kalksalze aller drei Säuren enthielt, wurde nur die Ameisensäure angegriffen und Verf. glaubt daher, dass die Ameisensäure sich in den Zuckergährungen vielleicht in beträchtlicherer Menge bildet, aber sofort weiter zersetzt wird, während die beiden anderen sich anhäufen. Letztere entstehen im selben Verhältniss zum verbrauchten Zucker, mag nun die Kultur gelüftet oder bei Sauerstoffabschluss gehalten werden.

Ide (315) untersucht in ausdrücklicher Anlehnung an das seit PASTEUR bekannte Verhalten der Hefe, ob Bacterium coli commune bei Sauerstoffzutritt besser wachse, ob dann der Sauerstoff durch Zucker vertreten werden könne und ob bei der Zuckergährung dieses Organismus Sauerstoff entstehe. Verf. vergleicht Kulturen mit zuckerfreier Peptonbouillon, in die er entweder Luft einleitet oder die er mit Oel bedeckt oder in verschieden dicker Schicht verwendet. Stets beschleunigte der Sauerstoff die Vermehrung des genannten Bacterium und es wurden bei gleicher Aussaat z. B. in gelüfteter Kultur 16125, in mit Oel bedeckter Kultur 4852 Individuen gefunden. Bei Zuckerzusatz dagegen wächst das Bacterium selbst bei Sauerstoffabschluss stärker, wie in gelüfteten Kulturen ohne Zucker (7106 Individuen in ungelüfteter Zuckerbouillon, 3561 in gelüfteter zuckerfreier Bouillon); stärker noch als in ungelüfteter Zuckerbouillon wächst die Form in gelüfteter Zuckerbouillon (9541 : 12562 Individuen) und zwar vielleicht theilweise deshalb, weil die Luft die entwicklungshemmende, aus dem Zucker gebildete Kohlensäure (vgl. vorstehendes Ref.) entfernt. Die Folgerung, die Verf. indessen aus diesem Resultat zieht, dass nämlich Glykose ein besserer „Nährstoff“ (aliment) als der Sauerstoff für das Bacterium sei, ist zum mindesten schief ausgedrückt.

Diese Eigenschaft der Glykose den Sauerstoff zu ersetzen führt Verf.

in physiologisch sehr einseitiger Weise darauf zurück, dass bei der Vergährung derselben Sauerstoff frei werde, denn er diskutirt die Frage, wie dies möglich sei trotzdem die Summe der Moleküle der drei Säuren Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure ein Sauerstoffatom mehr enthalte, als der Zucker. Er findet dass ein beträchtlicher Theil, ein Drittel des Zuckers nicht zu diesen Säuren vergohren wird. Seine Zahlen hierfür näher anzuführen hat keinen Zweck, denn die denselben zu Grunde liegenden Versuche und Berechnungen sind äusserst ungenau. Die Ameisensäure berechnet er dabei auf Grund der im vorigen Referat angeführten Auffassung aus dem gebildeten Wasserstoffe; er bestimmt denselben als den von Kali nicht absorbirten Rest des Gasgemisches, das eine im Eudiometer mit Quecksilber abgesperrte Gährflüssigkeit liefert. Das Methan wird dabei also als Wasserstoff mit berechnet. In Bezug auf Essigsäure und Milchsäure benutzt er einen sehr ungenau ausgeführten Versuch von Scruel (vor. Ref.). Aus dem nicht zu Säure vergohrenen Rest des Zuckers entsteht eine kleine Menge Methan und in ebenfalls nicht beträchtlicher Menge ein sehr flüchtiger Körper, der Jodoformreaktion giebt aber nicht nach der von Gunning gegebenen Vorschrift und daher kein Aceton ist, wie Baginsky meint; wenn dieser Körper ein Aldehyd oder ein mehr als zwei Kohlenstoffatome enthaltender Alkohol ist, so kann bei der Bildung desselben und des Methans aus dem Zucker Sauerstoff frei werden. Bei dieser Zuckervergährung entsteht, wie Verf. glaubt, nicht aus einem Molekül Zucker unter Aufnahme eines Sauerstoffatoms Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure sondern das Molekül bildet theils Säure, theils Methan und die andern Gährprodukte.

Im Anschluss hieran untersucht Verf. noch einige andere Formen auf ihr Verhalten bei Gegenwart von Sauerstoff und Zucker. Bacillus lactis aerogenes kann nur in sehr geringem Grade bei Sauerstoffabwesenheit sich auf Kosten des Zuckers schadlos halten. Bei Sauerstoffzutritt verbraucht er mehr Zucker. Bacillus pyogenes foetidus verbraucht zwar beträchtliche Mengen Zucker, letzterer kann aber Sauerstoff nicht ersetzen. Bacillus cyanogenus verbraucht Zucker sehr langsam und kann auch bei Zuckergegenwart Sauerstoff nicht leichter entbehren. Aehnlich verhält sich Streptococcus pyogenes.

Zum Schluss stellt Verf. aus den vorliegenden beiden Arbeiten und den früheren von Escherich, Kohler, Baginsky, Bischler die ernährungs- und gährungsphysiologischen Daten für Bacterium coli commune zusammen.

VI. Fermente.

347. **Biernacki, E.**, Das Verhalten der Verdauungsenzyme bei Temperaturerhöhungen (Zeitschr. für Biologie Bd. XXVIII, 1891, Heft 1). — (S. 247)

348. **Chittenden, H.**, und **P. Solley**, Die primären Spaltungsprodukte bei Leimverdauung (Journal of Physiology vol. XII, 1891, p. 23). — (S. 257)

349. **Edkins, S.**, The changes produced in casein by the action of pancreatic and rennet extracts (Journal of Physiology vol. XII, 1891, p. 193).

350. **Fermi, C.**, Weitere Untersuchungen über die tryptischen Enzyme der Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. X, 1891, No. 13). — (S. 254)

351. **Fermi, C.**, Die Leim-Gelatine als Reagens zum Nachweis tryptischer Enzyme (Archiv f. Hygiene Bd. XII, 1891, p. 238). — (S. 252)

352. **Fick, A.**, Zu P. Walther's Abhandlung über Fick's Theorie der Labwirkung und Blutgerinnung (Pflüger's Archiv Bd. IL, 1891, p. 110). — (S. 258)

353. **Fokker, A.**, Einwirkung des Chloroforms auf Protoplasma (Centralbl. f. med. Wissensch. 1891 p. 454). — (S. 249)

354. **Géduld, R.**, Ueber ein neues Enzym die Glukase (La Distillerie française 1891). — (S. 250)

355. **Hedin, S. G.**, Die Produkte der tryptischen Verdauung des Fibrins (Du Bois-Reymond's Archiv f. Physiologie 1891).

356. **Hehner, O.**, Ueber den Einfluss der Borsäure auf die peptische Verdauung (The Analyst vol. XVI p. 126).

357. **Lundström, C.**, Die Zersetzung von Harnstoff durch Mikroben und deren Beziehungen zur Cystitis (Festschr. des path.-anat. Instit. zum Andenken an das 250jähr. Bestehen der finnländischen Universität zu Helsingfors 1890). — (S. 260)

358. **Meyer, A.**, Zu der Abhandlung von G. Krabbe, Untersuchungen über das Diastaseferment unter spezieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze (Berichte d. bot. Gesellsch. Bd. IX, 1891, Heft 7). — (S. 250)

359. **Miquel**, Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris pour l'an 1891. Paris, Gauthier-Villars et fils. — (S. 260)

360. Miquel, P., Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée [Suite] (Annales de micrographie t. III, 1891, no. 6). — (S. 259)

361. Mrotschkovsky, Zur Lehre von den nicht organisirten Fermenten [Dissertation]. Petersburg 1891. — (S. 249)

362. Nemičić, E., Die Enzyme in ihrer Wirkung auf pathogene Pflanzenzellen [virulente Bakterien] (Allg. Wiener med. Zeitung 1891, No. 15/16). — (S. 249)

363. Ringer, S., Einwirkung von Kalksalzen auf Kasein und Milch (Journal of Physiology vol. XI, 1891, p. 464). — (S. 259)

364. Schär, E., Chemische Eigenschaften der Enzyme (Schweiz. Wochenschr. f. Pharmacie Bd. XXIX, 1891.)

365. Schär, E., Ueber Einwirkungen des Cyanwasserstoffs, des Chloralhydrats und des Chloralcyanhydrins auf Enzyme, auf Pflanzensamen und auf niedere Pilze (Sonderdr. a. Festschrift f. Nägeli und Kölliker [Zürich 1891, Müller]). Imp. 4. 25 S. — (S. 248)

366. Szilágyi, Ueber Diastase (Chemikerzeitung 1891, No. 21). — (S. 249)

367. Walther, P., Ueber Fick's Theorie der Labwirkung und Blutgerinnung (Pflüger's Archiv Bd. XLVIII, 1891, p. 529. — (S. 257)

Allgemeines.

Biernacki (347) fand bei Untersuchungen über die Einwirkung von über den Wirkungsoptimalwärmegraden liegenden Temperaturen auf Fermente, dass reines Trypsin in 0,25-0,5 % Sodalösung bei 50° seine Verdauungsfähigkeit verliert, dass dagegen Salze (schwefelsaures, salpetersaures und phosphorsaures Ammon, Chlorammonium und Chlornatrium) das Trypsin dergestalt vor der Temperaturwirkung schützen, dass das Ferment erst bei 60° zerstört wird. Die optimale Concentration war für Ammoniumsulfat ½-1 %; ⅛ % schützt auch schon, aber schwächer, 3-4 % hemmen etwas die Verdauung. Chlornatrium schützt schwächer, so dass das Trypsin schon bei 55° zerstört wird und muss in die Verdauung hemmenden Concentrationen von 2-3 % angewendet werden. Ebenso wie jene Salze schützen Albumose, Amphopepton und Antipepton schon wenn sie in geringer Menge da sind und daraus erklärt sich, dass Pankreassekret resistenter ist, wie reines Trypsin. Weitere Untersuchungen zeigten aber, dass vor Allem die Reaktion wichtig für die Widerstandsfähigkeit des Trypsins ist. Bei neutraler oder schwach saurer Reaktion ging das Trypsin, welches in alkalischer Lösung bei 50° zerstört wurde, schon bei 45° zu Grunde und weder Albumosen oder Pepton noch Salze vermochten das Trypsin dagegen zu schützen. Die alkalische Reaktion verursacht also, dass die ebengenannten Körper schützende Wirkung zeigen und diese Körper haben dabei nur un-

tergeordnete Bedeutung. Die alkalische Reaktion hat aber überhaupt Einfluss auf dies Verhalten des Trypsins bei verschiedenen Temperaturen. Trypsin in alkalischer Lösung bei Anwesenheit von Salzen oder Albumosen auf 45° erwärmt wirkt nachher auch bei 30-40° stärker, wie gewöhnlich. Erwärmung des Trypsins auf 40° bei neutraler oder saurer Reaktion macht das Ferment langsamer wirken und die Optimaltemperatur für diese Reaktion liegt vielmehr bei 33-35° während sie für alkalische Reaktion bei 40° liegt. Bei den Optimaltemperaturen verglichen ist die Wirkungsgrösse des Trypsins gar nicht so verschieden bei beiden Reaktionen wie man annimmt.

Aehnliche Resultate wurden mit Pepsin erhalten. Künstlicher Magensaft büsste seine peptische Wirkung bei 65°, solcher unter Zusatz der oben erwähnten Salze oder kohlensauren, oxalsauren, neutralen phosphorsauren Ammons, schwefelsaurer Magnesia, schwefelsauren oder phosphorsauren Natrons erst bei 70° ein, die schützenden Eigenschaften dieser Salze traten aber nicht so ausgesprochen und nur bei Anwendung von 0,2-0,5°/₀ auf. Auf Pepsin wirkt saure Reaktion schützend ein ebenso wie alkalische auf Trypsin. Die erwähnten Salze erhöhen die Zerstörungstemperatur des in saurer Flüssigkeit befindlichen reinen Pepsins von 60 auf 65°, die neutrale Lösung wird mit Salzen bei 55° zerstört, saurer Magensaft aber mit Pepton erst bei 70°. Bei Versuchen mit Ptyalin, dem amylolytischen Ferment des Speichels fand Verf., dass filtrirter und mit der zehnfachen Menge Wasser versetzter Speichel bei 60°, nach Zusatz von Salzen oder Albumose bei 65°, mit Pepton bei 70° zerstört wird und die schützende Wirkung war bei alkalischer Reaktion am stärksten, bei saurer schwächer, bei neutraler noch schwächer. Unverdünnter und unfiltrirter Speichel ist resistenter, weil durch diese Operationen wohl schützende Körper, auch Mucin zu sehr verdünnt oder entfernt werden.

Stets zeigte sich, dass Ferment im Sekrete resistenter ist, wie isolirt, eben wegen der Anwesenheit schützender Körper im ersteren Falle. Da Verf. bei entsprechender Temperatur nur fünf Minuten zur Zerstörung der Fermente brauchte, so scheinen die ganz reinen Verdauungsfermente nur wenig resistent gegen Temperaturerhöhung zu sein. Das gegenseitige Verhältniss der Verdauungsprodukte wird durch Temperaturerhöhung nicht verändert. Die Wirkung der schützenden Körper erklärt sich vielleicht so, dass dieselben mit dem Ferment resistentere Verbindungen bilden, wofür einige Thatsachen sprechen, während andere, wie die schützende Wirkung des mit dem Trypsin wohl in keiner Beziehung mehr stehenden Antipeptons gegen jene Erklärung sprechen.

Schär (365) bestätigt die schon von Schönbein gefundene Thatsache, dass Blausäure die ozonübertragende und die katalytische Wirkung der Malzdiastase auf Wasserstoffhyperoxyd sehr stark hemmt und dass dieser

Einfluss durch Entfernung der Blausäure wieder aufgehoben wird. Chloralcyanhydrin, welches bei Gegenwart von Wasser sich in Blausäure und Chloralhydrat dissociirt, zeigt dieselbe Wirkung auf Diastase wenn auch wohl wegen der schrittweisen Dissociation in schwächerem Grade. Chloralhydrat wirkt nicht in dieser Weise. Verf. hofft dass diese Wirkung der Blausäure vielleicht als diagnostisches Merkmal für Fermentvorgänge zu verwenden sei. Wie Hefe zeigen auch Kefirkörner katalytische Wirkung und auch diese kann durch Blausäure vorübergehend fast aufgehoben werden. Ausserdem konstatirt Verf. dass Chloralhydrat und Chloralcyanhydrin die Entwicklung der Schimmelpilze stark hemmen oder ganz hindern und dass sie, wie es nach vorläufigen Versuchen scheint, sich gegen Spaltpilze ähnlich verhalten.

Mrotschkovsky (361) fand, dass $3^0/_0$ Carbolsäure Diastase nicht vernichtet, 1-$2^0/_0$ Carbolsäure, 2-$5^0/_0$ Iodoformlösung dieselbe überhaupt nicht beeinträchtigt. Dagegen verliert Diastase ihre Wirkung völlig durch $0{,}1^0/_0$ Salicylsäure, 1 : 200000 Hg Cl_2. Pepsin wird vernichtet von Hg Cl_2 1 : 1000, Salicylsäure 1 : 400, Chinin $^2/_8$-$1^0/_0$, abgeschwächt von Hg Cl_2 1 : 2-4000, Salicylsäure 1 : 1000, zunächst in der Wirkung stark verlangsamt von $2^0/_0$ Antipyrin, in $1^0/_0$ Lösung noch um das Doppelte. Resorcin ist etwas schwächer wie Antipyrin. (Nach Chem. Centralblatt 1891.)

Fokker (353) findet im Gegensatz zu Salkowsky, dass Chloroform die Wirkung gelöster Fermente (Trypsin, Pepsin, Diastase) nicht aufhebt aber erheblich stört. Diese Hemmung konnte durch grosse Chloroformmengen nicht verstärkt werden und tritt andererseits schon ein, wenn die Flüssigkeit noch nicht mit Chloroform gesättigt ist. Verf. folgert hieraus, dass ein Unterschied der Wirkung des Chloroforms auf Protoplasma und Fermente nicht vorhanden sei, wie Salkowsky meinte. Letzterer bestreitet dies von Neuem und fügt hinzu, dass er den Einfluss des Chloroforms auf den Ablauf der Fermentwirkung gleichfalls schon beobachtet habe.

Nemičić (362) glaubt, dass der Bacillus butyricus, da er ein Cellulose in Dextrin und Glykose spaltendes und ein Milchkasein wie Pflanzencasein, einen Hauptbestandtheil des Bakterienplasmas peptonisirendes Ferment producire, pathogene Bakterien auflösen könne. Diese Idee, der Eigenartigkeit nicht abzusprechen ist, scheint Verf. aber leider noch nicht experimentell geprüft zu haben. (Nach Centralbl. f. Bakter.)

Diastase und Glukase.

Szilágyi (366) zieht die Diastase aus Gerstengrünmalz mit 30prozentigem Alkohol aus, fällt dann dreimal und dialysirt zur Herabsetzung des Aschengehaltes. Zur Prüfung der Fermentwirkung verwandte er nach Lintner's Vorschrift eine Stärkelösung, die aus 2 g Stärke, 60 ccm Wasser

10 ccm 1 $^0/_{00}$ Salzsäure unter 20 Minuten dauerndem Erhitzen in zugebundener Flasche im Wasserbade und Verdünnen auf 100 ccm hergestellt war. Zur Bestimmung des Fermentativvermögens verschiedener Diastasen setzte Verf. zu 20 ccm der 2 $^0/_0$ Versuchsflüssigkeit 5 ccm einer Diastaselösung, die in 500 ccm 0,1 g Diastase enthielt, verdünnte nach einstündiger Einwirkung bei gewöhnlicher Temperatur auf 50 ccm und bestimmte die Maltose. Durch langsames Trocknen der Diastase wird ein hornartiger Körper erhalten, der einen erheblichen Theil der Fermentwirkung verloren hat.

Die Resultate der vom Verf. bei gewöhnlicher Temperatur und den höheren, „günstigen" Zuckerbildungstemperaturen der Praxis angestellten Versuche über Diastasewirkung ergaben, dass die Optimaltemperatur 50^0 ist. Bei 40 und 60^0 sind bei Anwendung gleicher Stärkemengen die Wirkungen ziemlich gleich, doch nimmt bei 60^0 die Maltose bei länger fortgesetztem Versuch langsamer als bei 40^0 zu. Bezüglich der Resultate über die Unterschiede zwischen der kräftigeren Haferdiastase und Gerstendiastase, die mit den Erfahrungen der Praxis übereinstimmen, sei auf das Original verwiesen.

Meyer (358) wendet sich gegen mehrere prinzipielle Punkte der im vorigen Jahrgange dieses Berichtes angeführten Arbeit von Krabbe. So findet er, dass die Porenkanäle durch Wirkung der Diastase von vorher vorhandenen Rissen oder Spalten aus entstehen, während Krabbe anzunehmen scheint, dass Porenkanäle in der intakten Stärkesubstanz entständen. Weiter hält er Krabbe's Ansicht, dass die Diastase nicht in die Stärkesubstanz eindringe und auslauge für gänzlich unerwiesen; Krabbe's Versuche haben nach Verf. auch nicht bewiesen, dass Diastase durch Thonzellen nicht diffundire sondern nur, dass die Poren sich schnell verstopfen. Seine Ansicht über Wachsthum und Schichtenbildung der Stärkekörner hält Meyer auch nach Krabbe's Arbeit noch eben so aufrecht.

Géduld (354). Die Mehrzahl der Forscher findet, dass bei der Behandlung der Stärke mit Säuren Traubenzucker entsteht, durch Diastase aber aus Stärke Maltose gebildet wird, wenn auch Mehrere abweichende Resultate erhielten. Cuisinier fand nun (Sucrérie indigène 1886) bei Verzuckerung von Mais so viel Dextrose, dass er diese nicht als Produkt einer Diastasenebenwirkung auffassen konnte sondern ein zweites Ferment die Glukase annahm. Géduld untersuchte diesen Körper nach Cuisinier's Tode weiter und beschreibt dessen Reinigung wie folgt. 1 Kilo ganzer Mais wird mit kaltem destillirtem Wasser 2-3 Tage geweicht, das Wasser abgegossen, die Körner gequetscht und mit 1-1$^1/_2$ Liter Wasser versetzt, welches nach einigen Stunden abfiltrirt wird, wobei des langsamen Filtrirens wegen zur Abhaltung von Organismen $^1/_2$-1 $^0/_0$ Chloroform zugesetzt wird. Aus dem Filtrat fällt auf Zusatz seines halben Volums 93procentigen

Alkohols die Rohglukase, welche stickstoffhaltige Körper und ein organisches Phosphat noch erhält. Zur Reinigung wird der abgepresste Niederschlag in der zehnfachen Menge Wasser gelöst, welches per Liter 0,38 g Weinsäure enthält, ein unlöslich gewordener Theil der Glukase und stickstoffhaltige Substanzen bleiben ungelöst zurück. Das Filtrat wird mit dem halben Volum Alkohol versetzt und liefert einen wieder mit Weinsäure-Wasser behandelten Niederschlag und dann successive noch zwei weitere. Diese drei letzten Niederschläge stellen vereinigt und mit Wasser gewaschen die wirksamste Glukase dar. Diese Glukase ist wenig löslich in Wasser, wird wie andere Enzyme von indifferenten Stoffen in Lösung übergeführt, ist aber dann so gut wie unlöslich (? Ref.). Die reinste Glukase enthält 8,12 $^0/_0$ Stickstoff, ist eine braune, leicht zerreibliche Masse, vermag etwa das 100fache Gewicht Maltose umzuwandeln und giebt die Fermentreaktionen mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd. Sie wirkt auf Maltose und Dextrine am besten bei 57-60^0, über 60^0 wird sie schwächer und ist über 70^0 wirkungslos.

Verf. untersucht nun die Einwirkung von Glukase auf Maltose und findet dass letztere dadurch in Dextrose umgewandelt wird. Das Drehungsvermögen der Flüssigkeit nimmt dementsprechend unter dem Einfluss der Glukase ab und zwar ist hierbei hauptsächlich die in der Flüssigkeit vertheilte Glukase wirksam, denn nach dem Abfiltriren der festen Substanz ist die Drehungsabnahme nur noch gering. Beispielsweise berechnet Verf. aus der Drehung am Schluss des Versuchs einen Gehalt von 44,6 g Dextrose und 2,06 nicht verwandelter Maltose und findet ein danach berechnetes Reduktionsvermögen entsprechend 45,8 g und ein beobachtetes Reduktionsvermögen entsprechend 44,8 g. Die Versuche dauerten 36-48 Stunden und wurden zur Abhaltung der Bakterien wieder mit Chloroform angestellt. Das Produkt zeigt die für Dextrose charakteristische Birotation. Demnach verhält sich Glukase zur Maltose, wie Invertin zu Rohrzucker.

Ausserdem wurde Kartoffelstärke mit wenig Malzauszug behandelt, nach Eintreten intensiv rother Jodreaktion aufgekocht, der Zucker durch Gährung entfernt und das Dextrin durch Alkohol gefällt. Dieses Erythrodextrin wurde durch Glukase in der Weise verändert, dass das Drehungsvermögen ab- und das Reduktionsvermögen zunahm. Wurde dann aufgekocht und Hefe zugesetzt, so verschwand ein Theil der Drehung und $^9/_{10}$ des Kupferreduktionsvermögens. Aus dem Erythrodextrin bildete die Glukase demnach gährungsfähigen Zucker und zwar nach einer hier nicht wiederzugebenden Berechnung des Verf. Dextrose und etwas Maltose z. B. aus 49,23 g Dextrin 19,64 g Dextrose, 2,74 g Maltose und 28,93 nicht verwandeltes Dextrin. Verf. glaubt dass zuerst Maltose und dann hieraus Dextrose entsteht. Da das berechnete Gesammtreduktionsvermögen dieser Produkte etwas grösser wie das gefundene ist schliesst Verf., dass auch das

am Schlusse des Versuchs verbleibende Dextrin in seinen Eigenschaften etwas verändert worden ist.

Auf ein durch Verzuckerung von Stärke mit Malzauszug erhaltenes Maltodextrin und ein aus Stärkeverzuckerung durch Säure erhaltenes kupferreduzirendes Dextrin wirkt Glukase in derselben Weise ein, wie auf Erythrodextrin. Das Maltodextrin verschwindet bei gleichzeitiger Anwesenheit von Hefe und Glukase ganz; die Glukase verhält sich also in dieser Beziehung ganz wie Diastase.

Im Allgemeinen werden die Stärkederivate um so schwerer von der Glukase angegriffen, je näher sie der Stärke stehen. Lintner'sche lösliche Stärke wird, wie Verf. meint, deshalb stark angegriffen, weil sie sich in ihrem Charakter schon den Dextrinen nähert. Durch Malzauszug verflüssigte und dann sofort aufgekochte Stärke wird dagegen durch Glukase kaum angegriffen und sehr schwer wird auch Stärkekleister durch das genannte Ferment verflüssigt. Rohrzucker und Milchzucker wird dadurch nicht, Amygdalin erst in einigen Stunden angegriffen.

Durch diese Resultate erklärt sich nun das Cuisinier'sche Verfahren zur Gewinnung von krystallisirter Dextrose mit Hülfe von Malz ohne Säuren. Aus Mais und Malz wird zunächst Maltosewürze hergestellt und dann durch geweichte Maiskörner, die Glukase enthalten die Maltose in Dextrose verwandelt. Wässeriger Maisauszug leistet hierbei keine Dienste, weil die Glukase nur theilweise löslich ist. Glukase ist auch in Malz enthalten, wie Verf. durch Behandeln von Maltose mit Grünmalztrebern feststellt. Verf. glaubt, dass die Glukase in allen stärkeführenden Geweben bei der Stärkelösung der Diastase in ihrer Wirkung folgt, um die leichter diffusible Dextrose zu bilden[1].

Pepsin und Trypsin.

Fermi (351) empfiehlt zum Nachweise proteolytischer Fermente statt des üblichen Fibrins Gelatine, weil diese auch von schwachen oder geschwächten Fermenten gelöst wird und die Lösung hier unzweifelhaft konstatirt werden kann, was bei Fibrin nicht der Fall ist, zumal auch die Peptonreaktion nicht sicher ist. Fibrin giebt auch sehr wenig übereinstimmende Resultate und verhält sich nach Thiergattung und Individuum, ja von Flocke zu Flocke verschieden. Der Verf. verfährt in der Weise, dass er auf die 5-10procentige mit Thymol oder Carbolsäure versetzte erstarrte Gelatine in Reagensgläsern die Fermentlösung giesst die ebenfalls durch Thymol oder Carbolsäure gegen Bakterien, Schimmelpilze und dergl. geschützt wurde und nun beobachtet, ob die Gelatine gelöst wird. Die obere

[1]) Vgl. dazu aber Wortmann: Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 157.

Grenze der Gelatine kann dabei durch irgend eine Marke, durch eine kleine Menge aufgestreute Thierkohle oder durch Färbung der Flüssigkeitsschicht deutlich gemacht werden. Die zu prüfenden Fermente müssen in Wasser und nicht in Glycerin gelöst sein, weil Glycerin der Gelatine Wasser entzieht und sie schwerer löslich macht. Tannin macht Gelatine unlöslich und darf daher nicht in den Fermentlösungen enthalten sein. Die Vortheile der Gelatine vor dem Fibrin prägen sich darin aus, dass viel kleinere Mengen Trypsin mit ersterer nachgewiesen werden können, wobei man auch die Gelatine durch höhere Temperatur, Zusatz von Soda und Herabsetzung der Concentration auf 4-5$^0/_0$ löslicher machen kann. Kräftiger wirken auch die Fermente, wenn man die Flüssigkeit durch Schütteln oder Luftdurchleiten in Bewegung erhält. Durch monatelangen Aufenthalt im Thermostaten oder durch Einwirkung von Salicylsäure, Carbolsäure, Sublimat etc. werden die Fermente so geschwächt, dass sie nicht mehr auf Fibrin wohl aber auf Gelatine noch wirken. Durch die genannten chemischen Stoffe wird ausserdem auch das Fibrin schwerer löslich gemacht. Bei Anwendung von Gelatine können die tryptischen Enzyme auch in schwach saurer Lösung untersucht werden.

Mit Hülfe der Gelatine hat Verf. die Eigenschaften proteolytischer Fermente der Mikroorganismen studirt[1]. Ausserdem hat er auf diese Weise festgestellt, dass Trypsin durch einstündiges Erhitzen auf 50^0 so geschwächt wird, dass es nur noch Gelatine aber nicht mehr Fibrin löst während es nach Erhitzen auf 60^0 Gelatine nicht mehr löst. Wässerige neutrale Trypsinlösungen werden bei Zimmertemperatur nach 4-5 Tagen, bei 30-35^0 in 24 Stunden für Fibrin aber nicht für Gelatine unwirksam, für letztere erst später. Dasselbe beobachtet man, wenn man Trypsin 24 Stunden in Alkalien (Soda 20-30$^0/_0$, Kali oder Natron 1-3$^0/_0$) oder Säuren (Essig-, Aepfel-, Butter-, Oxal-, Ameisensäure $^1/_2$-1$^0/_0$, Carbolsäure 2-3$^0/_0$, Salicylsäure concentrirt) oder Sublimat 1$^0/_{00}$ bringt. Bei 35^0 wird Trypsin in feuchtem Zustande in 24 Stunden nur geschwächt, aber nicht vernichtet, wie Heidenhain will, sondern es wirkt noch auf Gelatine. Die Angaben Anderer, dass Pepsin und Trypsin sich gegenseitig zerstören, berichtigt Verf. dahin, dass in diesen Versuchen das Trypsin durch die Salzsäure, das Pepsin durch Alkali zerstört oder geschädigt war.

Eine genaue quantitative Bestimmung der proteolytischen Fermentmenge ist unmöglich, weil man bisher die Fermente nicht rein darstellen kann. Zur ungefähren Bestimmung der Pepsinmenge gaben Grünhagen, Grützner, Brücke und Schütz Methoden an, Verf. stimmt denselben aber nicht bei, da sie sich entweder auf Fibrinverdauung stützen oder Pepton polarimetrisch bestimmen, trotzdem aus Fibrin nicht nur sofort Pepton, sondern auch andere Hydratationsstufen entstehen. Verf. empfiehlt folgende

[1]) Archiv f. Hygiene Bd. X; Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 159.

Annäherungsmethoden für den Vergleich der relativen Wirksamkeit tryptischer Enzyme, die aber nur darin besteht, dass man zuerst bestimmt wieviel mm Gelatine von einer gewissen Menge Lösung einer Trypsinsorte bei verschiedenen Concentrationen der letzteren in 48 Stunden gelöst werden und dann an der Hand dieser Tabelle aus der Höhe der gelösten Gelatine bestimmt, wieviel Trypsin eine zu prüfende Lösung enthält.

Stücke von Fibrin und ebenso von physikalisch ähnlichen Körpern wie Holz, Leder, Fliesspapier ziehen in Trypsinlösungen das Ferment an und wenn die Stücke darauf in geschmolzene und dann auf Glasplatten zum Erstarren gebrachte Gelatine eingebettet werden, lösen sie dieselbe in ihrer Nähe. Dies Verfahren eignet sich zum Nachweis von Trypsin in sehr verdünnten Lösungen.

Fermi (350) theilt hier die Resultate weiterer im Anschluss an seine frühere Arbeit[1] ausgeführten Untersuchungen über die tryptischen Enzyme der Mikroorganismen kurz mit. Verf. glaubt, dass von beigemengten Proteinkörpern freie Fermente durch Kultur der Bakterien auf eiweissfreien Nährsalzgemischen unter Zusatz von Glycerin erzielt werden können. Es würden dann die Pilze mittelst des Chamberland-Filters zu entfernen sein, dann wäre das Ferment mit Alkohol zu fällen und zu waschen und die beigemengten Salze auszudialysiren. Andere Proteinkörper ausser Fermenten werden von den Mikroorganismen nicht ausgeschieden, denn die filtrirte Kultur von Ferment nicht bildenden Bakterien z. B. B. pyogenes foetidus auf Nährsalzglyceringemisch gab mit Alkohol keinen Niederschlag und in Nährsalzzuckerkulturen, wo sie kein Ferment bilden geben M. prodigiosus und B. pyocyaneus auch kaum einen Niederschlag mit Alkohol in ihren filtrirten Kulturen. Die gefundenen Eiweissspuren stammen nicht von zerfallenen todten Bakterien, denn abgestorbene Bakterien zeigen in destillirtem Wasser, 1°/₀ Essigsäure, 0,5°/₀ Carbolsäure, 1°/₀₀ Sublimat, 1°/₀₀ Kali bei 37° nach 8 Tagen noch keine Spur von Zerfall.

Temperaturen bei welchen proteolytische Bakterienfermente unwirksam werden: Bei 65-70° das von B. Finkler-Prior, anthracis, Koch's Vibrio, B. des Kieler Hafens, Käsespirillen, bei 60-65° das von B. Milleri, bei 55-60° das von B. subtilis, Sarcina aurantiaca, B. pyocyaneus, B. fluorescens, bei 50-55° das von M. ascoformis, B. Megaterium, ramosus, Staphylococcus pyogenes aureus, Schimmelpilzen. Bei 70° gehen alle Bakterienfermente zu Grunde. In Uebereinstimmung mit den schon bekannten Fermenten Pepsin, Trypsin und Invertin dialysiren die Bakterienfermente nicht. Sie wirken auch in Stickstoff-, Kohlensäure-, Kohlenoxyd-, Wasserstoff- und Schwefelwasserstoffatmosphäre. Die Fermente von M. prodigiosus, B. pyocyaneus, Koch's Vibrio werden von Schwefelwasserstoff in ihrer Wir-

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 159.

kung sehr beeinträchtigt, nicht so die von B. Milleri und den Käsespirillen. Die Wirkung von Trypsin, sowie vom Ferment des B. Milleri wurde von Kohlenoxyd etwas gefördert und von Kohlensäure etwas abgeschwächt. Nur wenige Bakterienfermente wirken sichtbar auf Fibrin; Wirkung auf Hühnereiweiss und Casein war gar nicht zu konstatiren.

Betreffs der Wirkung der Bakterienenzyme auf Gelatine in Gegenwart von Säuren wurde Folgendes gefunden: Die Fermente von M. prodigiosus, B. pyocyaneus, B. subtilis, B. Finkler-Prior, B. Milleri wirken noch in Gegenwart von Salz-, Salpeter-, Milch-, Aepfel-, Citronen-, Butter-, Ameisen-, Essigsäure, nicht aber von Schwefelsäure. Das Ferment des B. anthracis wirkt in Gegenwart von Salz-, Aepfel-, Milch-, Butter- und Essigsäure, das von Koch's Vibrio in Gegenwart von Salz- und Essigsäure, das des Tetanusbacillus in Gegenwart von Butter-, Citronen- und Essigsäure, das der Käsespirillen nur in Gegenwart von Essigsäure. Butter-, Essig-, Aepfel-, Milch-, Ameisensäure stören also am wenigsten, Salpeter- und Schwefelsäure am meisten. Die Fermente von M. prodigiosus wurden von Säuren am wenigsten, die von Koch's Vibrio und den Käsespirillen am meisten beeinflusst. Die Wirkung der Fermente auf starre Gelatine wird durch Säuren stärker beeinflusst als die auf flüssige Gelatine, weil die Fermente auf starre Gelatine langsamer wirken, also von der Säure schon geschädigt werden, ehe sie ihre Wirkung entfalten können. Die Fermente von B. anthracis, tetani, subtilis wirken auf starre Gelatine in Gegenwart der genannten Säuren nicht, wohl aber auf flüssige. Trypsin löst starre Gelatine nur in Gegenwart von Essigsäure, während es auf flüssige bei Gegenwart aller Säuren ausser Schwefelsäure wirkte.

Kein darauf untersuchter Mikroorganismus bildet ein Ferment, welches wie Pepsin nur bei Gegenwart von Säuren Fibrin löst; ein solches würde auch nutzlos sein, da alle bekannten Mikroorganismen ausser einigen Hefen und Schimmelpilzen nur in neutralen oder alkalischen Medien leben (? der Ref.). Das Plasma der Mikroorganismen allein kann ohne Fermentproduktion Gelatine nicht zersetzen oder ungelatinirbar machen; aber auch durch Säuren oder Alkalien oder durch Kochen ungelatinirbar gemachte reine Gelatine ist kein günstiger Nährboden für Bakterien.

Die Zusammensetzung des Nährbodens zeigt folgende Beziehungen zur Fermentproduktion. Die fermentbildenden Bakterien scheiden ihr Ferment auf gelöstem, ungelöstem und peptonisirtem Eiweiss aus. In Bouillon wird meist weniger Ferment gebildet wie auf Nährgelatine. Auf eiweissfreiem Substrat bilden die meisten Bakterien kein Ferment. Solche Versuche wurden erstens angestellt mit Phosphor-Ammoniumsalzen unter Zusatz von Zucker oder Glycerin. Es wuchsen gut M. prodigiosus, B. pyocyaneus, B. Fitzianus, B. pyogenes foetidus, spärlich Koch's Vibrio, B. Finkler-Prior, B. des Kieler Hafens, Käsespirillen, B. Megaterium, Milleri, andere wie B.

ramosus und subtilis gar nicht. Das Ferment wurde dabei nur von M. prodigiosus und B. pyocyaneus gebildet und nur bei Anwesenheit von Glycerin. Auf Zucker oder Glycerin entwickelten sich auch M. prodigiosus, B. pyocyaneus, B. Fitzianus sehr gut, die anderen schlecht, B. Megaterium wuchs nur auf Zucker, nicht auf Glycerin. Auf Ammoniumsulfattartrat war das Wachsthum spärlich; nur M. prodigiosus und B. pyocyaneus bildeten hier Ferment und nur auf Glycerinnährsalzen. Auf Ammonium phosphoricum wuchsen und bildeten Ferment nur M. prodigiosus und B. pyocyaneus, während ersterer allein und ohne Fermentbildung auf Milchzuckernährsalzen wuchs. Glykoside mit Ammonium phosphoricum ergaben Folgendes: Auf Salicin, Saponin, Inulin wuchsen gut M. prodigiosus, M. der Mastitis der Kühe, B. Fitzianus, subtilis, B. des Kieler Hafens, die ersten drei auch auf Amygdalin und auf diesem allein auch B. pyocyaneus. Auf Gummi und Jalapin wuchs nichts; auf Aeskulin wuchs spärlich B. Fitzianus und der M. der Mastitis, auf Arbutin nur B. Fitzianus. Unter allen diesen bildete nur B. subtilis und nur auf Saponin Ferment.

Auf Ammonium phosphoricum und Asparagin wuchsen M. prodigiosus, B. pyocyaneus und der des Kieler Hafens gut, B. subtilis und der der Mastitis spärlich, alle anderen schlecht. M. prodigiosus, der der Mastitis und B. Fitzianus wuchsen schlecht auf Acetamid, auf Propylamin wuchs nichts; Ferment wurde nirgends gebildet.

Auf Gemischen von Nährsalzen mit Alkaloiden wuchs nichts. Die Thatsache warum auf Kohlehydraten (Mannit für M. prodigiosus und B. pyocyaneus, Saponin für B. subtilis ausgenommen) kein Ferment gebildet wird, ist nicht dadurch zu erklären, dass die Kohlehydrate Fermentbildung überhaupt verhindern, denn auf eiweisshaltigem Substrat wird in ihrer Gegenwart Ferment gebildet; auch nicht dadurch, dass aus Kohlehydraten kein Eiweiss oder Fermentstoff sich bilden kann, denn die Mikroorganismen entwickeln sich auf Nährsalzen mit Kohlehydraten sehr gut, von vielen wird da ein diastatisches und von einigen auch ein invertirendes Ferment gebildet. Auch die Annahme eines zur Fermentbildung nöthigen Reizes, der für Diastasebildung von Kohlehydraten, zur Bildung proteolytischer Fermente von Eiweiss ausgehen müsse, ist sehr unwahrscheinlich. Viel annehmbarer ist die Erklärung, dass bei verschiedenem Substrat das Plasma seine Lebensprocesse ändert, wie auch die sogleich zu erwähnenden Thatsachen zeigen.

Die Fermentabsonderung kann nämlich erstens durch alle Säuren und durch Alkalien beschränkt werden, wobei aber auch das Wachsthum geschädigt wird. Durch Zusatz von Antipyrin, Strychnin, Chinin wird die Fermentbildung von M. prodigiosus bei üppigstem Wachsthum grösstentheils aufgehoben und ebenso verhielt sich B. pyocyaneus gegen Chinin. Gelatine verflüssigt letzterer bei Zusatz von Antipyrin, Chinin, Strychnin nach 4 Tagen nicht, erst nach einer Woche etwas. Dies kann bei der Aufbewahrung von

Stichkulturen und beim Zählen verflüssigender Arten auf Platten benutzt werden.

Grosse Unklarheit zeigten aber die Ausführungen des Verf., wenn er sagt, dass die Fermente, da sie in Schwefelwasserstoff und Kohlenoxyd wirken, den chemischen Körpern näher zu stehen scheinen, als dem Plasma der Organismen, weil diese in jenen Gasen nicht leben können. Andererseits würden die Fermente im Gegensatz zu den chemischen Körpern in feuchtem Zustande mit der Zeit unwirksam; schliesslich vergleicht der Verf. gar die Eigenschaften der Fermente und der Sporen.

Chittenden und **Solley** (348) bemerken, dass durch Pepsin- und Trypsinverdauung des Leimes drei charakteristische Produkte erhalten werden. Zuerst entstehen Proto- und Deuterogelatose, welche weiter durch Pepsin und Trypsin in Leimpeptone umgewandelt werden. Die Protogelatose geht zunächst in Deuterogelatose über. Die Gelatosen haben mit der Gelatine dieselbe prozentische Zusammensetzung gemein. Trotzdem muss man annehmen, dass diese Körper durch Hydratation aus einander entstehen. (Nach Chem. Centralbl. 1892.)

Labferment.

Walther (367) wendet sich gegen Fick (Pflüger's Archiv Bd. XLV), welcher meint, dass die gewöhnliche Anschauung über Fermentwirkungen, wonach ein Molekül des Fermentes mit einem Molekül des umzusetzenden Körpers in Wechselwirkung trete, nicht auf Fibringerinnung und Labwirkung passe, da bei diesen der irgendwo durch Fermentmoleküle angeregte Prozess sich von Molekül zu Molekül der umzusetzenden Substanz fortpflanze, ohne dass von Neuem Fermentmoleküle mitzuwirken brauchen. Fick stüzt sich dabei auf die Behauptung, dass bei der Käsebereitung mehr als $^1/_2$ Kubikmeter Milch in wenigen Minuten gerinne, wenn man mit dem Lab einige Male darin herumfahre; ausserdem führt Fick Versuche an, in denen er in Reagensgläsern auf Labauszug Milch schichtete und nach kaum einer Minute die Masse gleichmässig geronnen fand. Verf. muss nun diese beiden Behauptungen Fick's als unrichtig bezeichnen. Erstens ist nach Soxhlet bei der Käsebereitung eine innige Mischung der Milch und des Labs nothwendig und dann dauert immer noch die Gerinnung mindestens 20 Minuten, in anderen Fällen mehrere Stunden. Dann wiederholte Verf. die Ueberschichtungsversuche mit grösserer Vorsicht; da nach dem Verfahren von Fick eine Mischung beider Flüssigkeiten nicht zu vermeiden war, brachte Verf. in ein Urohr, welches in einem auf $^1/_{10}{}^0$ Temperaturschwankung regulirtem Wasserbad erschütterungsfrei aufgestellt war, Milch und zwar centrifugirte um Strömungen durch Rahmbildung zu vermeiden. Dann wurde auf die Milch des einen Schenkels Lablösung mittelst Pipette gebracht. Die Milch des anderen Schenkels zeigte sich dann erst nach 7 Stunden geronnen.

Oder Verf. brachte in ein unten zugeschmolzenes Glasrohr Milch und liess durch ein centrisch fixirtes Glasrohr, dessen Spitze den Boden des erstgenannten Glasrohres fast berührte, Lablösung zufliessen, welche ein höheres spez. Gewicht hatte, als die Milch. Die Milch der oberen Schicht gerann dann erst nach 2-3 Stunden. Aus diesen und ähnlichen Versuchen folgt die Unhaltbarkeit der Stützen der Fick'schen Theorie. Die schliesslich auch in den Versuchen des Verf. doch erfolgende Einwirkung des Fermentes auf entfernt liegende Milchschichten ist nicht auf eine Fernwirkung des Fermentes, wie Fick will, sondern auf die durch Temperaturdifferenzen und durch die Sonderung der Milch in specifisch leichteres Serum und schwereres Gerinnsel bewirkten Strömungen zurückzuführen. In den Ueberschichtungsversuchen, wo die Lablösung unten lag trat die Gerinnung der entferntesten Milchparthie schneller ein, als wenn die Labschicht oben lag, weil im ersteren Falle das Ferment im aufsteigenden Serum gelöst transportirt wurde, während es im zweiten Fall im sinkenden Gerinnsel eingeschlossen war. Der Verlauf dieser Vorgänge braucht deshalb kein stürmischer zu sein, weil in den Versuchen des Verf. nur der 240. bis 1920. Theil der überschichteten Labmenge erforderlich war um die Milch in 1-8 Stunden zur Gerinnung zu bringen. Ausserdem wurde in den Versuchen die Labwirkung durch Säurebildung unterstützt, so dass in einem Versuche, wo Gerinnung nach 8 Stunden eintrat, nur $^1/_5$ der zur Coagulation der frischen Milch erforderlichen Labmenge nöthig war; daraus berechnet Verf., dass zur Gerinnung der oberen Hälfte der Milch in einem Urohrschenkel seines einen Versuchs der 7200. Theil der überschichteten Fermentlösung oder 0,012 Milligramm der organischen Substanz des verwendeten Labpulvers nur nothwendig war. Das Hineingelangen einer so kleinen Menge in das entfernteste $^1/_6$ der Milchschicht nach 7 Stunden unter Bedingungen, unter denen Ruhelage der Flüssigkeitsschichten nicht möglich war, ist aber nach chemisch-mechanischen Anschauungen völlig verständlich.

Fick (352) bemerkt hierzu indessen, dass er in dem von Walther angegriffenen Aufsatz nur hervorgehoben habe, dass die Wirkungsweise der Gerinnungsfermente und der hydrolytischen verschieden gedacht werden müsse, da jedes Theilchen der ersteren wenn es in einer Lösung Gerinnung hervorbringt sich durch seine Wirkung mit einer festen Schicht überzieht und dadurch sich von der Berührung mit anderen Molekülen der gerinnungsfähigen Substanz abschliesse. Diese Schwierigkeit hat Walther aber garnicht berührt. Verf. fragt Walther dann, ob er wirklich glaube, dass in des Verf. Versuchen in einer Minute jedes Caseinmolekül mit einem Fermentmolekül in Berührung gekommen sei und hält es auch für ganz ausserordentlich unwahrscheinlich, dass dies in den viel sorgfältigeren Versuchen Walther's der Fall war. Verf. hält andererseits aufrecht, dass bei der Käsebereitung im Grossen die Gerinnung eines ganzen

Kesselinhaltes in weniger als 5 Minuten in einem von ihm beobachteten Falle geschehen sei.

Ringer (363). Versetzt man eine Lösung des mit Lab gefällten Caseins in Kalkwasser mit einigen Tropfen 10°/₀ Chlorcalciumlösung, so ist die Lösung in der Kälte klar, bei 70° trübe, bei Zusatz von mehr Chlorcalcium schon in der Kälte trübe. Werden die Lösungen auf 80-90° erhitzt, so verschwindet die Trübung oder Gerinnung in der Kälte nicht mehr. Da viele Kalkverbindungen in der Kälte löslicher sind als in der Wärme, so schliesst Verf., dass der Käse eine Kalkverbindung sei. Bei der Labwirkung nimmt Verf. zwei Prozesse an: 1. Umwandlung des Caseinogens in das Casein und 2. die Verbindung des letzteren mit Kalk[1].

Harnstoffferment.

Miquel (360) fährt in der Beschreibung der Harnstoffhydratisirung bewirkenden Bakterien fort[2]. Urobacillus Maddoxii sive Bacillus ureae α kommt besonders in Abfallwässern, seltener in Flusswasser vor und konnte nur einmal aus Luft isolirt werden. In Urin zeigt diese Form eine bemerkenswerthe Vielgestaltigkeit. Im Verlaufe eines Fadens sieht man oft die Stäbchen zu Streptokokken werden, die dann zu rosenkranzförmig angeordneten, hefeähnlichen, meist elliptischen, aber oft viereckigen oder rundlichen Gliedern werden. Diese Form setzt bis zu 50 oder höchstens 60 g Harnstoff per Liter in kohlensaures Ammon in Reinkultur um und zwar 0,35 g per Stunde; durch beigemengte saprophytische Formen wird sie aber stärker alterirt, wie z. B. Urobacillus Pasteurii. U. Maddoxii wächst zum Unterschied von dem sonst ähnlichen U. Freudenreichii schwierig auf Gelatine und verflüssigt sie nicht.

Aehnliche Verhältnisse des Vorkommens zeigt der in Abwässern sehr verbreitete Urobacillus δ. Derselbe wird aus den mehrere Stunden auf 65-70° erhitzten Wässern mittelst Gelatine isolirt, die 20 g Harnstoff im Liter enthält. Man wählt dann die grossen grau werdenden Colonien aus, die in geringer Entfernung von einer Krystallaureole umgeben sind. Es ist dabei zu beachten, dass ammoniakbildende Formen auf Gelatine auch in einigerEntfernung Veranlassung zur Bildung von Krystallen in der Umgebung anderer, Säure oder andere mit Ammoniak sich verbindende Stoffe producirender Colonien geben. Urobacillus δ tritt in Form unbeweglicher, Endosporen bildender, 1 μ breiter, 5-8 μ langer Stäbchen auf. Die Form wächst gut auf Pepton-Gelatine und verflüssigt besonders Harnstoffgelatine. In Harnstofflösungen, die 30 g im Liter enthalten, setzt der Bacillus 18

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 173.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 176.

bis 24, selten 28 g um. In der Stunde hydratisirt er 0,18 g, arbeitet also schwach.

Urobacillus ε wurde nur in Abwässern gefunden und bildet 1 μ breite, unbewegliche Fäden mit Endosporen. Auf gewöhnlicher Gelatine wächst er in wachsartigen Flecken ohne zu verflüssigen. In Peptonbouillon wächst er kräftig, bildet aber nur Spuren von Urase.[1] Harnstoff setzt er nur langsam und unvollständig um.

Weit grösseres Interesse bietet Urobacillus Schützenbergii sive Urobacillus ureae *o*, das alte Bacterium ureae, eine nicht sporenbildende, äusserst bewegliche 1 μ lange, 0,5 μ breite Form, die in Fluss- und Brunnenwässern, Abwässern, Bachschlamm aber nicht in Luft vorkommt. In harnstoffhaltigen Medien stirbt er bald ab, in harnstofffreien hält er sich lange. Gewöhnliche Gelatine verflüssigt er schnell. Harnstoff setzt diese Form schnell um, hört aber damit wegen der Anhäufung des kohlensauren Ammons bald auf. Wird letzteres durch einen Luftstrom herausgeführt, so geht die Umsetzung anstandslos weiter. So setzt die Form in einer $20^0/_{00}$ Harnstofflösung ohne Lüftung nur $14\text{-}16^0/_{00}$ um. Besser kann aber die hydratisirende Wirkung der Harnstoffbakterien durch die Uraseproduktion ausgedrückt werden. Die in Rede stehende Form producirt im Liter Peptonbouillon in 5 Tagen eine Urasemenge, die bei 47° 35 g Harnstoff in 1 Std. umsetzt, während die von Urobacillus δ gebildete Menge 10-12 g Harnstoff in mehreren Stunden umwandelt.

Mehrere andere Bacillenformen, die Harnstoff langsam umsetzen, will Verf. nicht näher beschreiben, weil sie kein besonderes Interesse bieten.

Miquel (359) bespricht die Gewinnung der Urase, einen Apparat zum Filtriren der Diastasen bei Luftabschluss, die Veränderungen der Diastase und eine auf der Hydratationswirkung der Urase beruhende ureometrische Methode. (Nach Chemiker-Zeit. 1891. p. 1475.)

Lundström (357) stellte fest, dass Staphylococcus ureae cand. und liquefaciens aus cystischem, alkalisch reagirendem Harn Harnstoff gleich intensiv zersetzten. Die Menge des gebildeten Ammoniumcarbonats nahm nur in den ersten 4-5 Tagen gleichmässig zu. (Nach Chem. Centralbl. 1891.)

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 177, 179.

VII. Leuchtende Bakterien.

368. Katz, O., Zur Kenntniss der Leuchtbakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. IX, 1891, p. 157).

Katz (368) beschreibt sechs Arten von Leuchtbakterien, die er aus Seewasser oder von Seefischen aus der Nähe von Sidney isolirte; er nennt sie 1., Bacillus cyaneo-phosphorescens, 2., smaragdino-phosphorescens, 3-5., argenteo-phosphorescens I-III, 6., argenteo-phosphorescens liquefaciens. Die erste Form hält er für nahe verwandt mit Photobacterium indicum Beijerinck, die zweite mit Ph. phosphorescens und Pflügeri Beijerinck, die sechste mit Ph. luminosum Beijerinck, während die dritte bis fünfte eine neue Gruppe darstellen, der vielleicht eine von Beijerinck angegebene Abart des Ph. Fischeri Beijerinck verwandt ist. Bezüglich der Kulturmerkmale dieser Formen, die Verf. äusserst ausführlich beschreibt, kann füglich auf das Original verwiesen werden. Es sei nur erwähnt, dass auch diese Formen am besten auf Fischen gedeihen. Das Leuchten trat auch bei diesen Arten nur bei Gegenwart von Kochsalz (0,5 $^0/_0$ genügte nicht immer) und freiem Sauerstoff ein. Ueber Dauer und Farbe des Leuchtens der verschiedenen Formen berichtet der Verf. auch sehr ausführlich; dabei bemerkt er, dass seine Formen unter Umständen, besonders auch auf Gelatine mit 2,7 $^0/_0$ Kochsalz das Leuchtvermögen ganz oder theilweise einbüssen, dass ihnen dies aber oft bei fortgesetzter Kultur wieder anerzogen werden kann. Aehnliches haben schon Beijerinck und Andere beobachtet.

Autoren-Register.

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit dem Verfasser unzugänglich war und daher nur der Titel derselben aufgeführt wurde.)

Sach-Register.

Fürstl. priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt.



